

## الباب الثاني: التصميم المناخي بمساعدة الحاسوب

### الفصل الثالث: التصميم المعماري والمعماري في عصر المعلومات

#### ١- تحليل عملية التصميم المعماري والمعماري ودور الحاسوب الآلي فيها

تمثيل الفكرة التصميمية

دخول الحاسوب الآلي في عملية التصميم

استخدام الحاسوب لتمثيل وتقسيم الخواتم غير البصرية في التصميم.

#### ٢- عصر المعلومات: مفاهيمه، إطاره الفكري وتأثيره على التصميم

ما هو عصر المعلومات؟

الثورة الصناعية وثورة المعلومات

عصر المعلومات والتصميم الهندسي

الفرق بين تأثير الثورة الصناعية على التصميم وتأثير ثورة المعلومات عليه

#### ٣- تكنولوجيا التصميم

١- فهم المشكلة التصميمية

٢- تحليل الموقع:

٣- المساعدة في وضع الفكرة التصميمية وتمثيلها

٤- تمثيل وتقسيم الخواتم غير البصرية

٥- التصميم التعاوني

٦- اعداد التصميمات التنفيذية

#### ٤- التغير السريع : تحدي جديد يواجه التصميم المعماري والمعماري

التفكير динاميكي: سرعة التغير سمة العصر

منهج دراسة التصميم المناخي في إطار التغير

إذا كان التصميم المناخي واحداً من جوانب التصميم المعماري والمعماري، يهدف إلى تحسين البيئة المبنية، فإنه يمثل جزءاً من عملية شاملة هي تصميم المشروع ككل، ولاظهر كيف يمكن للتصميم المناخي أن يؤثر بشكل إيجابي في العملية التصميمية دون أن يعيقها أو يرفع من تكاليفها، يصبح من الهام فهم العملية التصميمية بشكل عام، والمراحل التي تمر بها حتى يمكن تحديد أين يمكن أن يكون للتصميم المناخي دور إيجابي، وهذا ما يتعرض له هذا الفصل.

## ١- تحليل عملية التصميم المعماري والمعماري

### ودور الحاسوب الآلى فيها<sup>١</sup>

إن أي مشروع يتم تصميمه يمر بعدد من المراحل، قد تختلف في تفاصيلها من أسلوب تصميمي إلى آخر، أو من مكتب إلى آخر، ولكن رغم تعدد طرق تحليل أو توصيف الطرق المنهجية للتصميم، فإن التصميم كواحد من صور العملية العقلية التي تسمح (حل المشاكل) problem solving process يمر بثلاث مراحل رئيسية:

مرحلة التحليل: فهم المشكلة التصميمية وصياغة الأهداف:

مرحلة وضع الفكرة: اقتراح الحلول والبدائل وتمثلها

مرحلة التقييم: للتأكد من أن هذه الاقتراحات تمثل حلاً ملائماً للمشكلة التصميمية.

وقبل أن نستطرد في توصيف كل مرحلة، نستعرض الصورة اليومية المعتادة لعملية التصميم التي تم بشكل طبيعي تلقائي بيد المصمم المتمكن:

حين يقوم المصمم بوضع تصميم لمشروع ما، فإنه يبدأ بفهم المشكلة التصميمية وأبعادها، ثم يبدأ في عملية التصميم.

فيتصور فكرة معينة للحل، ثم يضعها على الورق في صورة سكتش يدوى على شفافة، ليستطيع تخيل أفكاره، ثم ينظر إلى تصميمه بعين الناقد، ليكتشف عيوبه. فيضع شفافة جديدة فوق الأولى ويرسم حللاً معدلاً للفكرة الأولية، يصلح به مارأه من عيوب، وهكذا. وبعد سلسلة من الشفافات، يصل المصمم إلى حل يراه مرضياً، فيبدأ في حل تفاصيله ليصل إلى التصور الأخير لمشروعه، الذي هو التصميم النهائي، والذي يقوم (بتبيضه) أو رسمه في صورة واضحة، تمكنه من نقل فكرته وعرضها والدفاع عنها أمام الآخرين.

فعملية التصميم إذن هي سلسلة متتابعة من عمليات (توليد الأفكار) ثم تقييمها، وهي تتم عادة بشكل تلقائي داخل ذهن المصمم في المشروعات التي يقوم بتصميمها شخص واحد.

مثلاً يكون الحال في المشروعات المعمارية المعتادة أو المشروعات التخطيطية الصغيرة، أما حين يبدأ المشروع في الوصول إلى حجم أو تعقيد أكبر من أن يتعامل معه مصمم واحد، فهذه العملية تأخذ شكلاً أكثر تحديداً، حيث يمكن أن يتم تطوير عدة بدائل تصميمية ويمر كل منها بمرحلة من التطوير والتقييم حتى يصل أحدها إلى مرحلة تفضله على البدائل الأخرى، فينفرد بباقي مراحل التطوير والتقييم، كما

<sup>١</sup> Mitchell, Computer Aided Architectural Design, pp.28

يمكن أن يقوم شخص بعملية تطوير الفكرة، بينما يقوم بنقدها وتقييمها شخص آخر (مثل رئيس فريق التصميم)، وهكذا تصبح المراحل المختلفة لعملية التصميم أكثر وضوحاً وتميزاً.

ومنما سبق يتضح أن عملية التصميم مرت بثلاث عمليات فرعية  
تصور الفكرة واقتراحها  
تمثيل الفكرة وعرضها بطريقة قابلة للتقييم  
تقييم الفكرة

## تمثيل الفكرة التصميمية

### التمثيل للمصمم ذاته :

عندما ينفرد مصمم واحد بالعمل، فهو يضع الفكرة في عملية عقلية بمحردة، ثم يرسم لها خططاً يدوياً سريعاً، يهدف إلى وضع أفكاره في صورة بصرية مفهومة له، وليس بالضرورة أن تكون مفهومة لغيره، فالمحاطب هنا هو المصمم ذاته، يهدف (تمثيل) جوانب التصميم التي لا يمكن تخيلها عقلياً بدون الاستعانة بوسيلة تمثيل بصرية (مثل الورقة).

وهذا المخطط قد يكون مسقطاً أفقياً، أو قطاعاً رأسياً، أو منظوراً عاماً أو جزئياً، أو حتى رسماً تخطيطياً لعلاقة أو توزيعاً للعناصر، ولكنه في جميع الحالات رسم ثالثي الأبعاد، يعبر عن مشروع ثالثي الأبعاد، له جوانب تصميمية عديدة قد لا يكون بعضها فراغياً على الإطلاق.

وقد يحتاج المصمم إلى نموذج دراسي ثالثي الأبعاد Study Model لتخيل العلاقات الفراغية التي يعجز الورق عن التعبير عنها بسرعة بما كفيت من الورق أو الفلين، وحين (يقرأ) المصمم رسوماته ونمادجه (ويقيمهها) ويقرر إن كانت الفكرة التي تم تمثيلها على الورق معقوله أم لا، يتحرك نحو الخطوة التالية، فإن كان قراره رفض الفكرة تماماً، قد يبدأ في رسم شفافة جديدة تمثل فكرة جديدة، أو كان قراره تعديل الفكرة الأولى، فهو يضع فوقها شفافة أخرى ويبدأ في رسم الأجزاء المعدلة من التصميم الأصلي لتعود دورة التصميم من جديد.

### التمثيل لعرض الفكرة النهائية على آخرين:

أما إذا قبل المصمم الفكرة، فهو ينتقل إلى عملية جديدة من التمثيل، هدف عرض الفكرة على الآخرين، مثل رؤسائه في العمل، أو العميل، أو لجنة التحكيم في مسابقة ... إلخ.

وتحتختلف نوعية التمثيل في هذه الحالة، فالرسوم لا بد أن تكون مفهومة للمتلقيين، وأن تمتلك قدرة على الإقناع بل والإلهام أحياناً، وقد يحتاج المصمم إلى نماذج ثالثية الأبعاد، أو مناظير ملونة أو غيرها لتوصيل فكرته هذه للآخرين. حتى يتم تقييمها من وجهة نظرهم وقبولها أو رفضها.

ثم تبدأ مرحلةأخيرة من التصميم، وهي وضع التصميمات التنفيذية، والتي يتم التعبير عنها في صورة رسومات تنفيذية موجهة إلى المقاول وفريق التنفيذ، في لغة بصرية إصطلاحية تمكنهم من تحويل أفكاره إلى منشآت حقيقة.

## التمثيل لعرض الفكرة على آخرين أثناء عملية التصميم:

أما في حالة توزيع مهام التصميم على أكثر من شخص، فإن عملية التمثيل للعرض على آخرين قد تتم كثيراً في أثناء عملية التصميم وليس عقب إنتهائها، فالمهندس الذي يضع شفافة ليقيمه مدير المشروع، لن يرسمها غامضة كما يرسم لنفسه، وإذا تطلب الأمر عرض بدائل تصميمية من مصممين مختلفين، فلا بد من إظهار الشفافات، حيث قد تتحذ علية اختيار البديل صورة أقرب إلى مسابقة معمارية داخلية، وقد يحتاج الأمر إلى بعض عناصر الإيهار والإقناع.

عملية التمثيل إذن جزء من نسيج عملية التصميم المعماري والعمري، تندمج معه إلى درجة يصعب فصلها عنه، أو حتى معرفة أين ينتهي (التصميم) ليبدأ (التمثيل)، والعديد من المصممين المتمرسين تتحذ عملية التصميم عندهم صورة مرتبطة بقلمه وشفافاته إلى درجة أنه لا يتصور أنه يرسم بعقله، بل بقلمه ويده، وهو جزء من التوافق العقلاني العضلي الذي يتحول مع الوقت إلى جزء من مهارة التصميم.

## دخول الحاسوب الآلي في عملية التصميم

وقد كانت بداية استخدام الحاسوب في الجزء الأخير من عملية التصميم، أي مرحلة الرسومات التنفيذية، التي تحتاج الكثير من الجهد غير الخلائق في تكرار رسم نفس العناصر مئات المرات، وتوصيفها كتابياً، وإعادة رسم نفس التفاصيل في كل مشروع، مما كان يستغرق المئات من ساعات العمل في تكرار نفس الأعمال.

وكانت فكرة برامج الرسم التي تعتمد على مكتبات من التفاصيل يتم لصقها بسهولة أو عناصر ثابتة يضعها البرنامج تلقائياً، بالإضافة إلى سهولة المحو والتعديل والإضافة والحذف هي البداية الحقيقة لدخول الحاسوب المكاتب المعمارية الكبيرة، ثم إنقاذهما تدريجياً إلى المكاتب الأصغر. وظهرت نوعية برامج الرسم المساعدة للحاسب التي لا تزال منتشرة حتى اليوم مثل برمج أوتو كاد.

ثم بدأ استخدام الحاسوبات في مرحلة رسومات المشروع الابتدائي الذي يعرض على غير المصمم، حيث يتم الاستفادة من الإمكانيات الأحدث للحواسيب في التعامل مع الرسوم والصور الملونة، مما أدى إلى فتح آفاق جديدة للتمثيل، سواء في ظهور صورة جديدة للتمثيل، مثل العروض المتحركة للحوارات داخل أو حول المبنى، أو مجسمات الليزر الهولوغرامية أو حق المناظير الملونة عالية الجودة، كما قلل من المجهود اللازم للرسم أو التمثيل، مما أضاف الكثير من الإيهار إلى المشروعات التي يتم إظهارها باستخدامه.

وكان مفتاح التميز في استخدام الحاسوب في هذه المرحلة في عنصرين:

### أ- التمثيل ثلاثي الأبعاد للمبنى:

والذي جعل عملية الرسم المعماري أشهى ببناء ماكينة تمثيلي ثلاثي الأبعاد على الحاسوب، ثم تصويره من زوايا مختلفة، وبذلك أصبح من الممكن رسم عدد لا يحصى من اللقطات المنظورية الداخلية والخارجية التي يمكن أن تكون جميعها مظاهرة ومحرجة، بعد بذل المجهود مرة واحدة في بناء النموذج ثلاثي الأبعاد.

ب- الرسوم ثنائية الأبعاد للمساقط التي يتم إظهارها في المشروع الابتدائي، تكون هي نفس الرسوم التي تتحول إلى رسوم تنفيذية بإضافة التوضيف الرقمي والكتابي والتفاصيل الهندسية، دون إعادة الرسم من البداية في هذه المرحلة كما كان العمل يتم، مما أدى إلى اختصار وقت وتكليف الرسم التنفيذي.

ومعظم المكاتب الهندسية في العالم ومصر تستخدم الحاسوب الآلي بهذه الصورة الآن، حيث يتم (تبسيط) المشروع الابتدائي بواسطة الحاسوب، سواء رسوم ثنائية الأبعاد أو نماذج ثلاثة الأبعاد، ومنها يتم



### استكمال الرسومات التنفيذية.

ولكن بدأت الحاسوبات اليوم تقوم بدور أعمق في عملية التصميم، حين بدأ إنتقال دورها في التمثيل البصري من مرحلة التخاطب بين المصمم والآخرين، إلى مساعدته في تمثيل أفكاره لنفسه أو لزملاءه في فريق التصميم. حيث يستخدم التمثيل البصري باستخدام الحاسوب بديلاً عن (الشفافة والمakiت الدراسي).

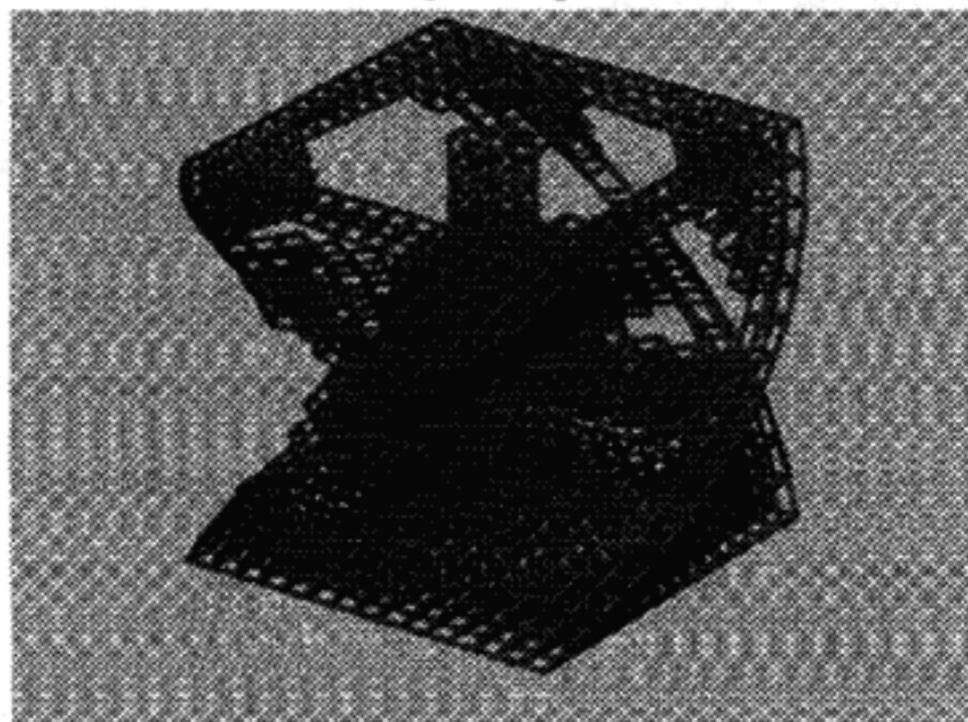
فالتصميم يحتاج لتخيل ما يفكّر فيه، فلو تصورنا مثلاً أن المصمم يتخيل المبنى في صورة اسطوانتين أو مكعبين متقطعين يميل أحدهما على الأفقي بزاوية ٣٠ ، كيف يمكن تمثيل شكل مساقط الطوابق المختلفة؟

إن عملية تخيل مبني كهذا عملية شديدة الصعوبة، وعملية استنتاج مساقطه على الورق باستخدام الهندسة الوصفية نشاط يستترّف كثيراً من الجهد لدرجة قد يعجز المصمم عن التصميم باستخدامها، وخاصة لو أراد عمل تعديل بسيط مثل ميل أحد العناصر لضبط نسبة بصرية أو نشاط وظيفي، عندها سيعيد كل العمل من البداية.

إن عملية كهذه لو ثُمت بالطريقة المعتادة باستخدام القلم والشفافة أو حتى الماكينت الدراسي، ستكون عملية باللغة التعقيد وتحتاج لإمكانيات خاصة جداً لدى المصمم، ولكن باستخدام الحاسوب في التمثيل ثلاثي الأبعاد، نجد أن تحريك المكعبين على الشاشة والنظر إليهما من أي زاوية يصبح أمراً ميسوراً، واستنتاج مساقط الأدوار أو اختيار موقع أعمدة الهيكل الإنساني عملية سهلة لحد بعيد، وكان هذا التطور هو مفتاح بعض المدارس التصميمية الحديثة مثل المدرسة الابنائية Deconstructivism التي تستخدم أشكالاً هندسية باللغة الغرابة والتعقيد، يصعب تخيلها - ناهيك عن رسّها - بغير الاستعانة بالحواسيب الآلية.

إذن كانت المساعدة الرئيسية التي يقوم بها الحاسوب اليوم للمصمم المعماري أو العمري هي مساعدته في تمثيل أفكاره وتخيلها، ليتمكنه تقييمها وتطويرها إلى مستويات أفضل ومراحل أكثر تقدماً.

شكل (١-٣)



الفكرة التصميمية تبدأ بـ الشبكة الفراغية! من الصعب جداً تخيل شكل المبني أو رسم مساقطه بدون الاستعانة بالحاسوب

و كذلك يتم توفير بجهود المراحل اللاحقة بعد التصميم، وهي رسوم العرض للمشروع الابتدائي وكذلك الرسومات التنفيذية، فنفس النموذج التصميمي ثلاثي الأبعاد يمكن إضافة تفاصيل الفتحات إليه لتكون المناظير والواجهات الخارجية جاهزة، وب مجرد عمل قطاعات أفقية ورأسية في النموذج التمثيلي تقدم هذه المساقط جاهزة للعرض تقريراً، دون إعادة رسّتها، في المراحل التالية للمشروعات التنفيذية، نجد أن وضع الأبعاد أو التوضيف على نفس الرسومات مهمة سهلة، بل قد ينفتح المزيد من الأبواب أمام التصميمات

التنفيذية، حيث يمكن بسهولة حصر مكعبات الخرسانة ومسطحات الدهانات وعدد الأبواب والتواجد ... إلخ.

إن هذه المرحلة من تطور دور الحاسوبات في التصميم هي التحول الرئيسي الذي يحدث حاليا عند كتابة هذه السطور، وقد ظهرت عدة برامج للحاسوب مثل Archi CAD أو Architectural desktop Archi CAD أو Archi Desktop، وهي وإن كانت قليلة الإنتشار في مصر، إلا أنها تحظى بانتشار أوسع في المكاتب العالمية، والتحول التدريجي نحو استخدام هذه البرامج أو غيرها كوسيلة مساعدة في التصميم يتزايد يومياً، خاصة مع ظهور إمكانية تمثيل العناصر غير البصرية في التصميم المعماري والعمان مثل تمثيل السلوك الحراري للمباني والمجتمعات العمرانية، وهو موضوع هذه الدراسة.

### **استخدام الحاسوب لتمثيل وتقييم الجوانب غير البصرية في التصميم.**

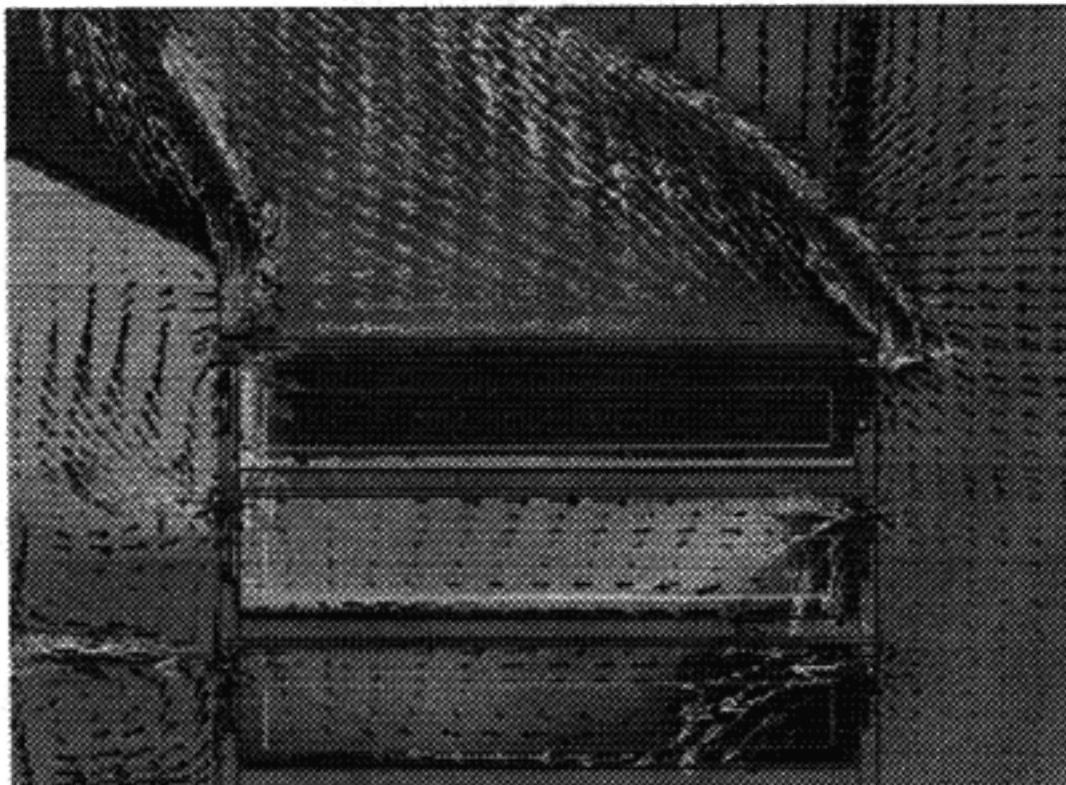
إن كل مسابق ذكره في العملية التصميمية كان مركزاً على تصميم وتمثيل وتقييم العلاقات الفراغية، وهو ما يمكن تمثيله على الورق أو باستخدام برامج الرسم أو التمثيل ثلاثي الأبعاد، والتي يمكن إدراكها وتقييمها بصرياً بالنظر إلى الرسومات أو النماذج، ولكن هناك جوانب أخرى في المباني والمجتمعات يجب دراستها وتقييمها ليتمكن قبول أو تعديل التصميم، أو المفاضلة بين البدائل.

فلو استخدمنا مثال المبنى المكون من مكعبين متلاصعين، لوجدنا أن تغير زاوية ميل المكعب المائل لن تؤثر فقط على شكل المبنى وعلاقات فراغاته، وإنما أيضاً على نظامه الإنسائي وتتكاليف هذا النظام، فلو تصورنا أن المصمم حين يغير زاوية ميل المكعب، يجد قراءة سريعة تحدد طول أكبر كابولي وأكبر بحر ومقطع أكبر عمود، أو قياساً سريعاً للتكلفة المبدئية للهيكل الإنساني، لكن بإمكانه أن يختار بسهولة نطاقاً من البدائل لا يسبب مشاكل إنسانية أو إقتصادية للمبنى، مع احتفاظه بالقدرة على متابعة شكل المبنى وعلاقاته الفراغية، بل يمكن لبرنامج عالي الكفاءة أن يحدد بسرعة الأماكن التي يمكن أن يحدث عندها تغير في العلاقات الفراغية نتيجة حجم عمود معين في الطابق الأرضي يمكن أن يسد باباً أو ممراً يفترض المعماري أنه لا يعرقه شيء.

إن قدرة الحاسوب على التعامل مع المتغيرات الكمية والرقمية تفوق بكثير قدرته على التعامل مع العلاقات الفراغية، وهو عكس طبيعة المصمم المعماري والعمان، الذي يمتلك بحكم الممارسة قدرة كبيرة على فهم وتحليل العلاقات الفراغية، بينما تقل عليه الأرقام وتعقيداتها، مما يجعل الحاسوب الآلي بالفعل وسيلة مكملة لإمكانيات المصمم.

فك كل القرارات التصميمية لها انعكاس على متغيرات عديدة بعضها فراغي، والآخر منها كمي يمكن قياسه، مثل تكاليف الإنشاء، درجة الحرارة داخل الفراغات، شدة الإضاءة، عدد المصاعد المطلوبة، عروض الشوارع، مسافات السير إلى المدارس، كثافات السكان، ... إلخ

شكل (٢-٣)



تمثيل الخواص غير البصرية  
مثل سرعة حركة الهواء  
ودرجة حرارته، برنامج  
فلوفنت<sup>١</sup>

وليمكن فهم الدور المتوقع للحواسيب في التصميم المعماري والمعماري بوجه عام، والتصميم المنائي بوجه خاص، نستعرض في الأقسام التالية بعض المفاهيم والتحولات الفكرية، التي يتم من خلالها التطور في استخدام الحواسيب في التصميم خلال عصر المعلومات.

<sup>١</sup> <http://www.flovent.com/>

## ٢- عصر المعلومات: مفاهيمه، إطاره الفكري وتأثيره على التصميم

تبعد عبارة : التصميم في عصر المعلومات أشبه بعنوان المقالات الصحفية منها بالعبارات العلمية، فهل هناك فارق حقيقي بين أسلوب التصميم الحالى الذى ينتمى لعصر الصناعة، وبين أسلوب التصميم فى عصر المعلومات؟ وهل لذلك تأثير على اسلوب التصميم المعاصر؟

إن تياراً كبيراً من التغير يحدث تدريجياً في العالم اليوم، ويمس معظم جوانب الحياة، ومهنة التصميم المعماري والمعماري ليس بمبعثة عن تيار التغير هذا - وإن كانت تبدو أبطأ تأثراً به وتتأثراً فيه - إلا أنها جزء منه في النهاية، سواء بسبب التغير في تقنيات ومناهج التصميم وتكنولوجيا البناء، أو بسبب التغير في شكل العمران ووظائفه نتيجة لهذا التغير ، أو بسبب التغيرات الفكرية والأهداف التي تحكم الإبداع في هذه المرحلة.

### ما هو عصر المعلومات؟

من الصعب وضع تعريف علمي جامع مانع لعبارة عصر المعلومات؛ فهو مصطلح متعدد الجوانب، ولكن يمكن استعراض جوانبه التي تؤثر في مناهج وأدوات وموضوعات التصميم.

#### الثورة الصناعية وثورة المعلومات

من المفيد لفهم التحول الى عصر المعلومات في بدايته اليوم، مقارنته بتحول سابق ألم أطواره وهو التحول الى عصر الصناعة.

#### الثورة الصناعية

كانت الثورة الصناعية انتقالاً بالبشرية من الاعتماد على جهد الجسم البشري الى الاعتماد على جهد الآلة، فالحركات قد أغنت الإنسان عن تحريك الأدوات بيدية - أو بواسطة الحيوانات - وترك لها دوراً أكبر هو التحكم في هذه الآلات اعتماداً على عقله.

وفي بداية عصر الصناعة احتفظ البشر بالمهام ذات الطبيعة المعقّدة والتي تتطلب توافقاً بين المجهود العقلي والعضلي، ولكن مع التطور أخذت الآلات تقوم بمهام أعقد فأعقد، دون أن يمثل ذلك التطور ثورة بالمعنى المفهوم، لأنها طورت طرقاً للتحكم في الآلات، دون أن تمس النشاطات العقلية للإنسان.

فالثورة الصناعية حررت الإنسان من المجهود العضلي، وأنقلت عليه بالمزيد من المجهود العقلي.

#### ثورة المعلومات

بدأت ثورة المعلومات يوم بدأت الآلات تقوم ببعض مهام العقل البشري، بتقدّم أدوات تحمل عن العقل البشري العديد من مهامه الروتينية والتكرارية، لتتوفر وقته وجده لمهمات عقلية أرقى، وتحرره من القيود التي تتخل حركته. فحررت الإنسان من الجهد العقلي غير الابداعي، بتحويل كل ما يمكن منه الى الآلات، تاركة للعقل البشري دوراً أكبر وهو الإبداع.

ومن الجدير باللحظة أن هذه الثورة ليست فجائية، بل تدريجية بدأت مقدمتها من بضعة عقود، مما أوحى بأنها جزء من التطور الطبيعي لعصر الصناعة، بينما هي تمثل بداية عصر جديد.

كانت أول مهمة بدأت الآلات تحملها عن الإنسان هي العمليات الحسابية الطويلة، فضرب عددين يتكون كل منهما من سبعة أرقام عملية مرهقة مع أنها لا تحتاج لذكاء كبير، ولكنها وأمثالها تلتهم معظم وقت الباحثين في العلوم الطبيعية، والمحاسبين ورجال الادارة والأعمال، وسبب التخلص منها باختراع الآلة الحاسبة رفعاً كبيراً لكتفاصم.

تلّى ذلك رفع مهمة حفظ المعلومات والبحث عنها عن كاهل الإنسان بدخول الحاسوبات الآلية، فقلّت ضرورة حفظ معلومات كثيرة في العقل البشري، وقلّت الساعات المهدّرة بين فهارس المكتبات وأدراج الملفات، مما سهل الاستفادة من المعلومات للعاملين بكل المجالات، وخاصة مجال الأعمال والصناعة، والذي يمثل محور الحياة الغربية، مما ربط كلمة المعلومات بهذا العصر.

وأتسعت المهام التي تقوم بها الحاسوبات اليوم لتتجاوز بكثير مجرد تقديم المعلومات، لتغطي الكثير من المهام غير الابداعية في النشاط العقلى، مما جعل المعنى الحرفي لتسمية عصر المعلومات قاصرًا عن توصيف جوانب كبيرة من تيار التغيير، فليس من السهل مثلاً ادراك الرابط بين عبارة عصر المعلومات والتحول لاستخدام الحاسوب في الرسم الهندسى، رغم أن هذا التحول جزء من ثقافة عصر المعلومات المبنية على دور الحاسوبات في رفع الجهد العقلى غير الابداعى.

### **ثورة الاتصالات راقد من روافد ثورة المعلومات**

و تزامن هذا التطور مع ثورة أخرى هي ثورة الاتصالات، والتي تسمح بسهولة وسرعة انتقال المعلومات، فالآحاديث المنقوله عبر الهواتف، والأخبار التي ينقلها التليفزيون، هي صور من المعلومات تنتقل عبر العالم، تغنى البشر عن الانتقال بأنفسهم لتبادل المعلومات، وتذيب حواجز المكان.

وباندماج الحاسوبات مع الاتصالات بدأت صور كثيرة من الاتصال تظهر، مثل مؤتمرات الفيديو التي تضم أفراداً في قارات مختلفة يرى كل منهم الآخر ويحاوره، وتبادل الرسوم والوثائق المطبوعة عبر الفاكس والبريد الإلكتروني، وشبكات المعلومات مثل الانترنت. والتي كان لها أثر رئيسي، هو قدرة الإنسان على ممارسة العديد من الأنشطة دون الانتقال من مكانه، وليس بغرابة أن يرسل المعماري بتصميمه إلى الانشائى في صورة ملف أو توکاد مضغوط بالبريد الإلكتروني، ويسلّم منه لوحات التصميم الانشائى بنفس الطريقة. دون أن ينتقل أحد هما للقاء الآخر.

كما أن ممارسة التسوق والتعلم والعمل عن بعد، قد يغير من طبيعة ووظيفة المباني والمناطق العمرانية، فمن المؤكد أن شكل الأسواق مثلاً سيشهد تغيرات جديدة في عصر التجارة الإلكترونية.

### **عصر المعلومات والتصميم الهندسى**

التصميم المعماري والمعماري في معظم مراحله عمل ابداعي، سواء في جوانبه العلمية والوظيفية، أو في جوانبه التشكيلية. ولكنه كغيره من النشاطات الابداعية مثقل بالعديد من المهام النمطية والتكرارية التي لا تحتاج لأى قدر من الابداع وتستوفى الكثير من وقت المصمم.

فالرسم الهندسى جهد لا بد من قيام المصمم المبدع به لتوصيل أفكاره لآخرين، ولنفسه أحياناً عندما يصعب عليه تخيل ما يصممه، وهو عمل عقلى بالدرجة الأولى يصاحب بعض العمل اليدوى، ولكنه - باستثناء القليل - ليس عملاً ابداعياً. وهذا جرى العرف على اسناده للرسامين أو لشباب المهندسين ان احتاج قدرًا من ابداعهم في حل بعض التفاصيل التي يتركها لهم المصمم الرئيسي، وكانت التطورات في الرسم بالحاسب توفرها لجهد الرسامين والأعداد المطلوبة منهم داخل المكاتب، وتحول الحمل إلى

المهندسين الذين استوعبوا التكنولوجيا الجديدة، وأصبح المهندس أمام حاسبه يعني عن عدة رسائل بالكتاب بالإضافة إلى قيامه بالأعمال العقلية والهندسية التي يسندها له المصمم.

ويتسع دور الحاسوب تدريجياً ليشمل المساعدة في كل مراحل العمل التصميمي، ليكون أداة مساعدة تتولى الجهد غير الابداعي عن المصمم، وتسمح له باستغلال وقته في مهام تصميمية جديدة أكثر فائدة من تشكيل اللوحات، أو توقيع ارتفاعات وحالات المبانى على عشرات اللوحات.

والتصميم المناخي أوضح مثال على فائدة هذه الأدوات، فعملية التصميم المناخي الكمية تحتاج لمجهود هائل في إجراء الحسابات أو التعامل مع المنتجيات البينية، وهو جهد غير ابداعي، ويسمح القاء عبئه على الحاسوب الآلي بتوفير جهد المصمم المناخي لابداع أفكار المعالجات المناخية و اختيارها.

## الفرق بين تأثير الثورة الصناعية على التصميم وتأثير ثورة المعلومات عليه

كان الموضوع الرئيسي للثورة الصناعية هو المنتجات المادية وطرق انتاجها، ولهذا كان التطور في طرق التصميم الذي صاحب الثورة الصناعية تابعاً للتطور في المواد وتقنيات البناء، والاتساع في التخصصات التي بدأت تعامل مع المبنى والمدينة، مما انتزع المصمم عن عرش معلم البناء المنفرد بالقرار التصميمي ليصبح مديرًا لفريق من المهندسين والمستشارين من مختلف التخصصات.

بينما موضوع ثورة المعلومات هو **الأفكار وطرق انتاجها**، وهو صميم انتاج المعماري والمخطط، فالتصميماتمنتج فكري وليس منتجًا مادياً، والتصميم عمل عقلي خالص، معطياته معلومات ومطالب ومحددات، ونواتجها أفكار وخطط وقرارات. وأدواته العقل البشري أساساً مدعوماً بأدوات بسيطة للرسم والتحسيم وحفظ اللوحات والمستندات. تختلف بالطبع عن الآلات المتقدمة التي تستخدم في التنفيذ لنقل المواد وحرفر المواقع وتركيب الأجزاء سابقة التجهيز بالمصانع وغيرها.

يجعل القول أن المنتج المعماري والعماري وأسلوب تنفيذهما كانا -تكنولوجيا- أعقد بكثير من طريقة تصميمهما، التي لم تكن هي الموضوع الأساسي للتطور في عصر الصناعة. ولم يكن هذا مختلفاً عن حال باقي تخصصات التصميم، فال أدوات التي استخدمت لتصميم الطائرات أثناء الحرب العالمية الثانية مثلًا لم تكن تزيد عن الأقلام وأدوات الرسم والمحضمات التجريبية، مما يعني أن الطائرة كانت منتجًا متقدماً تكنولوجياً عن طريقة تصميمه.

أما في عصر المعلومات فموضوع التطور الرئيسي هو طريقة التصميم ، لذا تستخدم اليوم حاسبات عملاقة لتصميم الطائرات، ذات تكنولوجيا أكثر تقدماً من معظم الطائرات التي تصمم بواسطتها. وبدأ نفس التيار يظهر في عملية تصميم البيئة المبنية، بدخول الحاسوبات إلى حياة المكتب الهندسى، لمساعدة كل مصمم من الفريق على أداء عمله الابداعي بشكل أفضل، ودخول طرق الاتصال الجديدة لتساعد في التنسيق بين هؤلاء المصممين بقيادة المعماري أو المخطط تبعاً لمقياس العمل. وهكذا ولد تخصص فرعى حديد للعمارة والتخطيط هو **تكنولوجيا التصميم**، والذي يمثل التصميم المناخي بمساعدة الحاسوب جزءاً منه. بينما كان التخصص الذي أفرزه عصر الصناعة هو **تكنولوجيا البناء**.

وإذا أردنا تطبيق نفس المبدأ على التصميم المناخي، لوجدنا أن التطور الذي أضافه عصر الصناعة هو جهاز التكييف، أو يعني أوسع أضاف تكنولوجيا التحكم المناخي، بينما يضيف عصر الصناعة برماج التمثيل الرقمي وأدوات التصميم المناخي الرقمية. أي أن يضيف **تكنولوجيا التصميم المناخي**.

### ٣ - تكنولوجيا التصميم<sup>١</sup> :

**ما هو:**

هي الأدوات والمناهج المستخدمة لمساعدة المصمم المعماري والمعماري على القيام بعمله الإبداعي بشكل أفضل وأسهل، وذلك برفع عبء النشاط العقلى غير الإبداعى عن كاهله، وتحويل كل ما يمكن منه إلى هذه الأدوات.

وترتبط هذه الأدوات والمناهج بالحاسوب الآلى و تكنولوجيا المعلومات والاتصالات برباط وثيق، فهي أدوات المصمم الجديدة في عصر المعلومات.

وظهرت أبحاث عديدة في هذا المجال تحت جناح تخصصات مختلفة في عديد من المعاهد والكليات في العالم، ولكن بدأ التخصص الجديد يتبلور ويستقل في النصف الأخير من التسعينات، في بعض المعاهد المتقدمة مثل MIT الذي تشكلت به مجموعة بحثية مستقلة في قسم العمارة بكلية العمارة والتخطيط المعماري، منذ عام ١٩٩٦، وقامت بعدها مشروعات بحثية بالاشتراك مع شركات رائدة في مجالات الحاسوبات والاتصالات، اتطورت فلسفات ومناهج وتقنيات جديدة للتصميم.

و في السطور التالية استعراض بعض جوانب تكنولوجيا التصميم، يتناول في معظم الأحيان أدوات ومناهج منفذة ومستخدمة بالفعل، وأخرى قيد البحث والتطوير تكاد تشبه الخيال العلمي، ولكن يجمعها أنها مبنية على تقنيات الحاسوب المتوافرة بالفعل.

ويظهر دور تكنولوجيا التصميم في عدة مراحل وجوانب من التصميم المعماري والمعماري، منها:

#### ١ - فهم المشكلة التصميمية

قبل أن يبدأ المصمم طرح الأفكار، يحتاج للكثير من المعلومات والخبرات، يمكنه الحصول على بعضها في ساعات أو أيام بين صفحات الكتب، بينما يحتاج البعض لشهور لاكتسابها، ويساعد الحاسوب على توفير هذه المعلومات بسرعة للمصمم، وتوصيل التجارب والخبرات التصميمية التي اكتسبها الآخرون إليه ليبدا عمله من حيث انتهوا.

ولنفترض أن معماري يصمم فندقاً، كيف تفيده قواعد المعرفة والخبرات Knowledge Bases ؟

#### البيانات والمعايير المعمارية<sup>٢</sup>

يمكن توفير الساعات المهدرة بين كتب المعايير لتحديد عدد الكراسي مثلاً في مطعم الفندق، والمساحة الالزامية لكل كرسي في فراغ المطعم والمطبخ وعدد دورات المياه الكافية ... الخ ، فيمكن الحصول عليها في دقائق لو توفرت في صورة الكترونية على أقراص أو على شبكات المعلومات الدولية، وكذلك التوصيات التصميمية من متخصصي تصميم الفنادق وقوانين البناء الخاصة بالفنادق، هذا بالإضافة لقدرة الحاسوب الطبيعية على حل المشاكل الرقمية، مما يساعد المصمم في توفير وقته، فبمجرد تحديد المصمم لعدد الغرف في الفندق أو القرية السياحية يمكن أن يحصل على بيانات كاملة بعدد العناصر ومساحاتها وكل البيانات الرقمية التي يحتاجها .

1 <http://destec.mit.edu/information/index.html>

2 Archigraf Group,Digital Encyclopedia,the digitized architectural encyclopedia  
[http://archigraf.archi.kit.ac.jp/INT/Res/ Record\\_e.html](http://archigraf.archi.kit.ac.jp/INT/Res/Record_e.html)

## المكتبات الرقمية

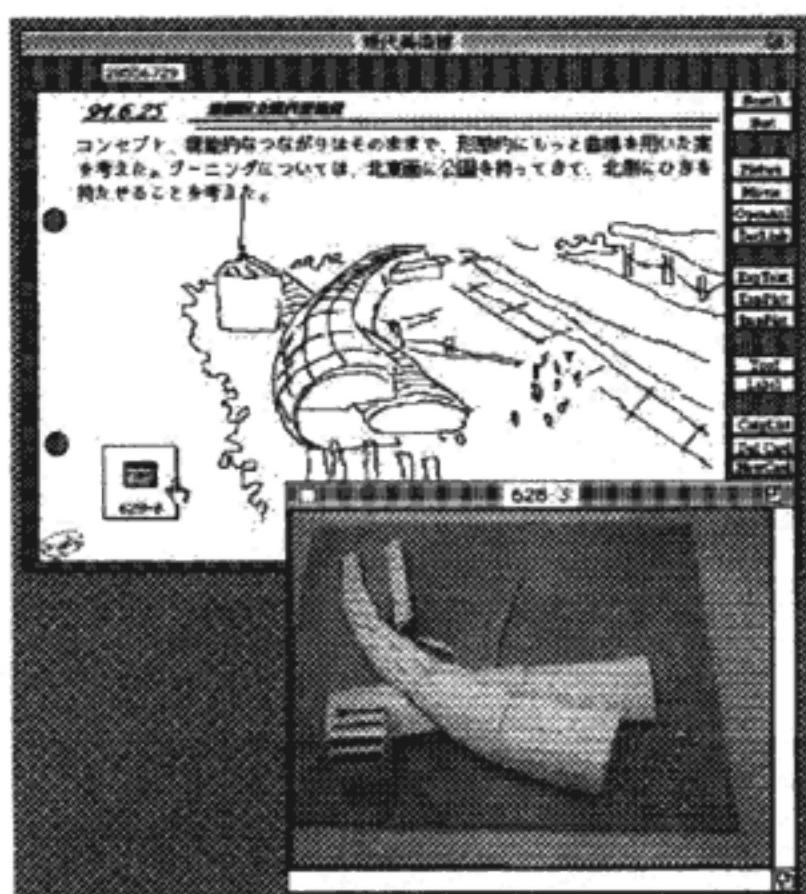
يمكن للمصمم التعرف على عشرات الكتب التي يمكن تحميل صورها الرقمية عبر شبكات المعلومات، والبحث عن المعلومات المطلوبة منها بطرق البحث المتقدمة للحواسيب بحيث لا يضطر المصمم لقراءة كل الكتاب، مما يعني أنه يكتسب معلومات وخبرات منشورة في بعض كتب في وقت لا يزيد على زمان قراءة كتاب واحد.

### مكتبة المشروعات السابقة<sup>1</sup>

يمكن بسهولة للمصمم مشاهدة مساقط وصور عشرات الفنادق والقرى السياحية، سواء بشكل عام أو التي تمثل فندقه في النوع أو طبيعة الموقع أو الحجم أو أي محددات بحث يختارها، ليعلم بأخر ما وصل إليه العالم في بناء الفنادق، أو حتى بالاتجاهات الحديثة في التصميم عامة أو أعمال مصمم معين أو مدرسة معمارية معينة. وتتوافر على شبكة المعلومات الدولية العديد من الواقع التي تقدم مثل هذه الخدمة بجانب ArchInform, GreatBuildings online وغيرها كثيرة.

### مكتبات الأفكار والحلول<sup>2</sup>

ما هو النظام الأمثل لتسقيف صالة احتفالات ذات بحر ٣٠ متراً؟ خاصة لو كان فوقها عشرة طوابق من الغرف؟ يمكن استعراض قاعدة معلومات والبحث فيها عن أفكار حلول انشائية-سواء منفذة أو مطروحة في أبحاث أو حتى أفكار طارئة على خيال مبدع ولم تتم دراستها بشكل واف، ليستخدم المعماري أحد البدائل المتوافرة، أو يبتكر لنفسه وسيلة جديدة وهو واثق أنه لن يتبع وقوته في تصميم ما سبق بحثه وتطوره.



شكل (٣-٣)

مكتبة الأفكار التصميمية لبرنامج  
أرشيجراف

<sup>1</sup> ARCHIGRAF Group, Project Records-The Portfolio of Design Process,  
[http://archigraf.archi.kit.ac.jp/INT/Res/Encyclo\\_e.html](http://archigraf.archi.kit.ac.jp/INT/Res/Encyclo_e.html)

<sup>2</sup> ARCHIGRAF Group, Resource Database  
[http://archigraf.archi.kit.ac.jp/INT/Res/IRD\\_e.html](http://archigraf.archi.kit.ac.jp/INT/Res/IRD_e.html) Idea

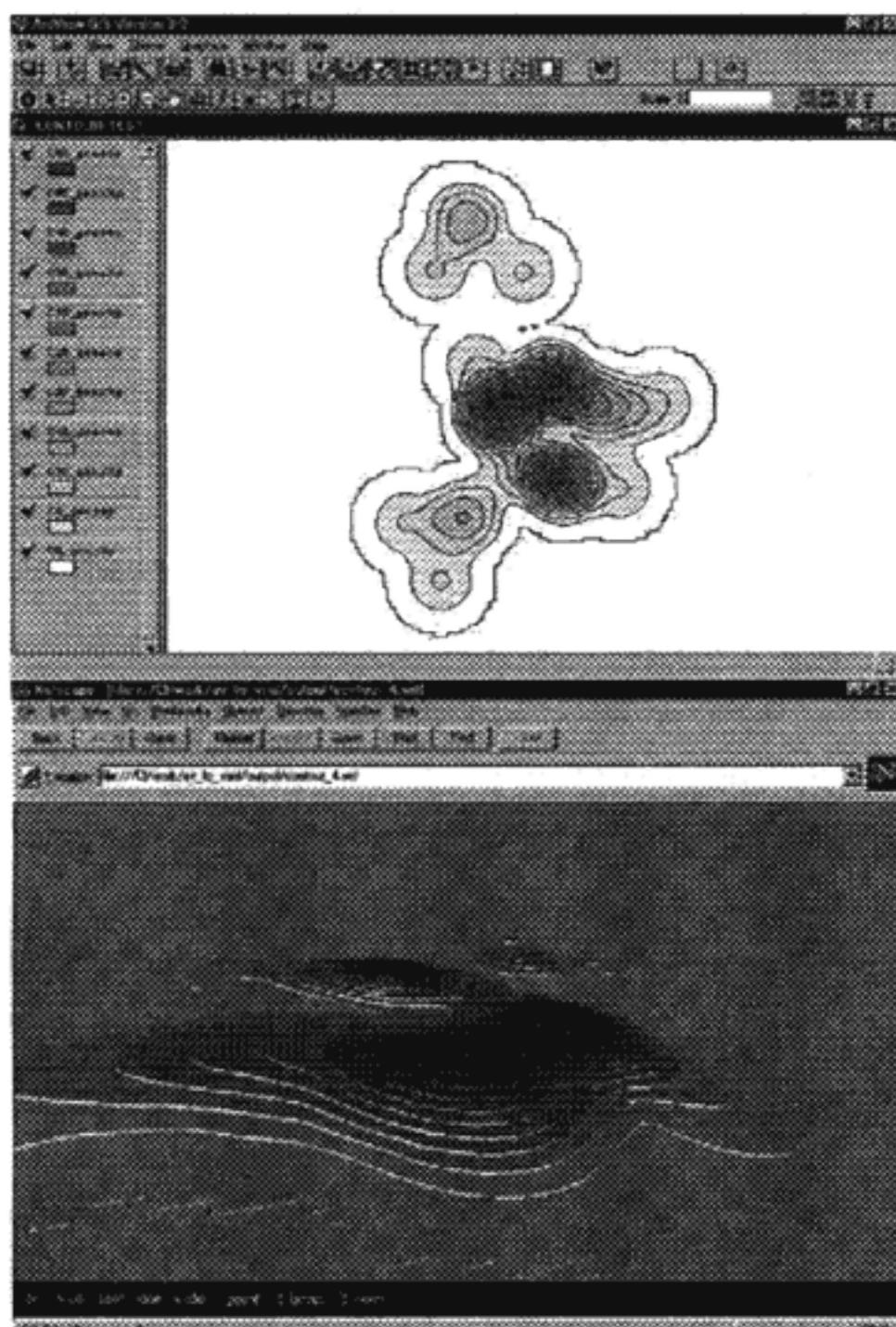
## معلومات عن المنتجات والمواد اللازمة

يمكن بتصفح قواعد المعلومات أو موقع الشركات المنتجة رؤية عشرات التصميمات لأثاث الفنادق والمواد المتاحة للتشطيب، ومواد تنسيق الموقع كمواد الرصف وأنواع المزروعات وغيرها، مما قد يساعد المصمم لتوفيق تصميمه من البداية على طراز معين أو مقاس لشبكة موديلية معينة، بحيث يتم تخييل المبنى كاملاً – أو يكلف الحاسب بتحسيمه - مستخدماً هذه المواد والمفروشات منذ اللحظات الأولى للتصميم.

### ٢- تحليل الموقع:

#### الحصول على الخرائط الطبوغرافية.

يمكن الحصول على خرائط الأقمار الصناعية الرقمية عالية الدقة من هيئة الأستشعار عن بعد المصرية، وكذلك عبر شبكات المعلومات يمكن الحصول على خرائط عالية الدقة مقابل مبالغ مالية، وخرائط قليلة الدقة مجاناً، وبعض هذه الخرائط تضم الطبيعة الجيولوجية للموقع، وكذلك بعض المعلومات التي يصعب الحصول عليها بالرفع الم世人 التقليدي مثل أعماق المياه في البحر لتصميم القرى السياحية والاتجاهات والتغيرات المائية وخلافه.



شكل (٤-٣)

التمثيل ثلاثي الأبعاد للمسوح  
الطبوغرافي

## الرفع المساحي والتحليل الطبوغرافي:

عادةً ما يتم الرفع المساحي بواسطة ميزانية شبكية يتم ترقيعها في لوحات ثم تحويلها إلى خرائط كنترورية، ويتم تحليل الميول والمناسيب ومخارات السيول وصرف الأمطار من الموقع بواسطة شفافات متابعة فوق الخرائط الطبوغرافية، ولكن اليوم يمكن أن يتم الرفع بواسطة Total Station نقل قرائتها إلى جهاز الحاسب رقمياً، ليتم استنتاج الخرائط الكنترورية مباشرةً، ويمكن لبعض البرامج المتقدمة تقديم نموذج ثلاثي الأبعاد للأرض ليتم التصميم باستخدامة. كما يوجد العديد من البرامج المساحية تقوم بهذه المهمة أتوماتيكياً بمجرد إدخال الميزانية الشبكية للموقع.

## الرفع للتحليل البصري:

يتم عمل صور بانورامية (سلسلة من الصور المتابعة) لنقل تصور الشكل البصري للموقع، مع تحليل نقاط التميز البصري أو الضعف وغيرها. بهدف الإحتفاظ بصورة معايرة عن الموقع تبقى بالملحق الهندسي طوال فترة العمل دون الحاجة لزيارات متكررة للموقع بواسطة كل فريق التصميم.

ولكن مع التكنولوجيا الحديثة يتم إلتقاط صور أسطوانية للموقع بواسطة كاميرا Ponoscope تلتقط صورة بانورامية لكل المنطقة، كما ترى من نقط محددة في ٣٦٠ حول هذه النقطة، مع إمكانية أن تكون الصورة كروية (أى تشمل الأرض والسماء (أو السقف) ويتم مشاهدة هذه الصورة عن طريق برنامج خاص على حاسب الآلى Quick time تتيح للمصمم مشاهدة كل المنطقة من مختلف الإتجاهات ويمكن بالالتقاط مجموعة من هذه الصور من عدة نقاط مدروسة الإحتفاظ بصورة كاملة للموقع تغنى لحد بعيد عن زيارته بواسطة فريق العمل. وتسمح بنقل صورة معايرة للمتلقيين (تكنولوجيا متاحة حالياً بخارياً على نطاق واسع) وكذلك يمكن وضع نموذج المشروع بعد تصميمه على نفس هذه الصورة ومشاهدتها نفس المناظر في وجود المشروع.

(تكنولوجيا قليلة الانتشار وتحت التطوير).



شكل (٥-٣)

كاميرا بانورامية، تنتج صورة رقمية يمكن استخدامها في عمل صورة تخيلية تفاعلية للموقع

## دراسة القوانين المنظمة للبناء بالمنطقة:

يتم حالياً الحصول على هذه القوانين في صورة دوريات أو كتيبات من عدة مصادر حكومية وإدارية (وزارة السياحة، البيئة، التعمير، الرى...).

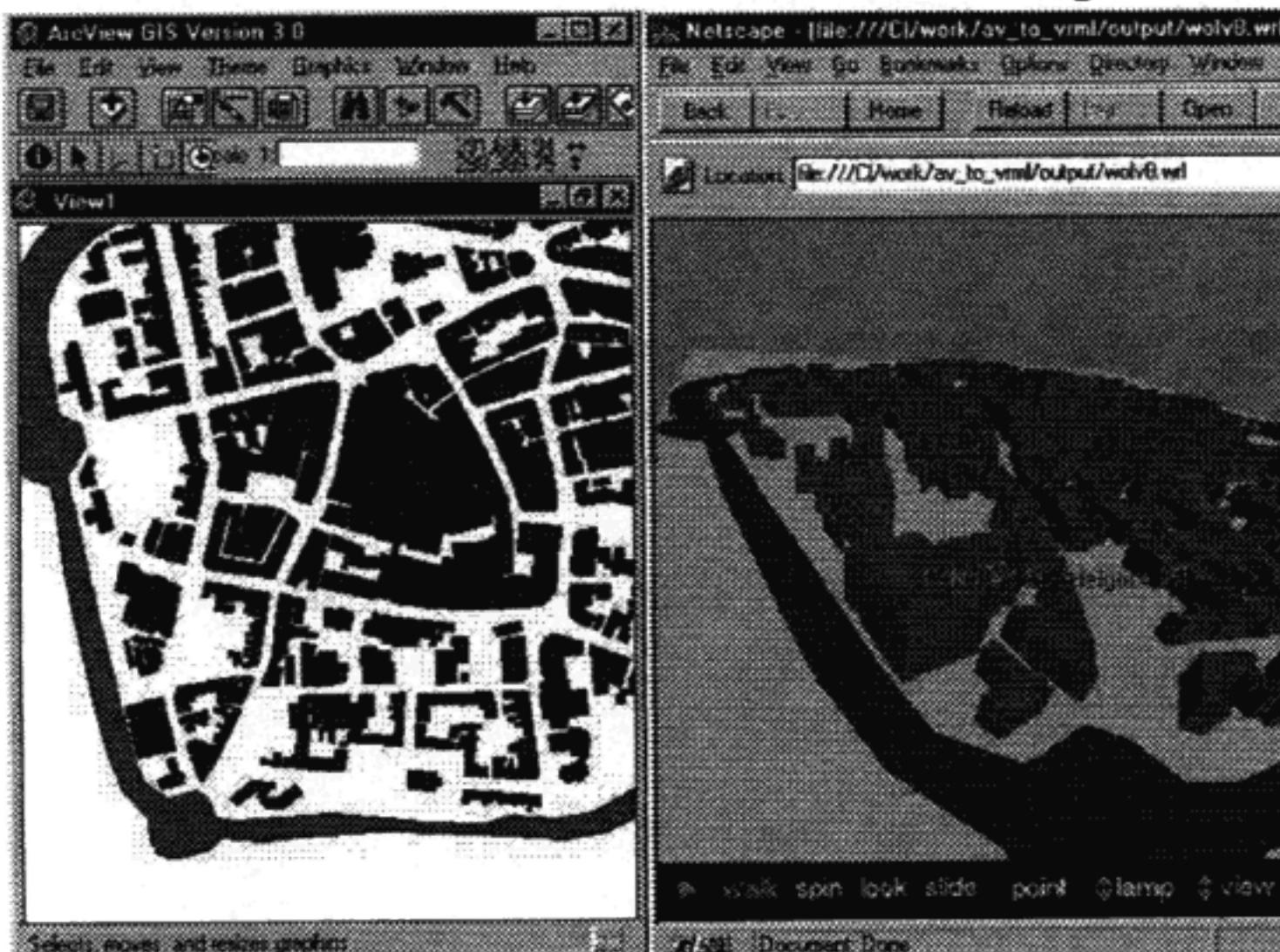
بينما في عديد من الدول يتم نشر القوانين واللوائح المنظمة للعمارة والبناء عبر شبكات المعلومات، فقوانين البناء مثلاً في ولاية كاليفورنيا<sup>1</sup> والتي تمت بحلاً من ١٦٠٠ صفحة يمكن الحصول عليها بجانبها من

<sup>1</sup> [http://www.energy.ca.gov/title24/residential\\_manual/index.html](http://www.energy.ca.gov/title24/residential_manual/index.html)

موقع خاص على الإنترنت! مع توافر إمكانية البحث السهل عن المعلومات المطلوبة في مثل هذا البحر من القوانين.

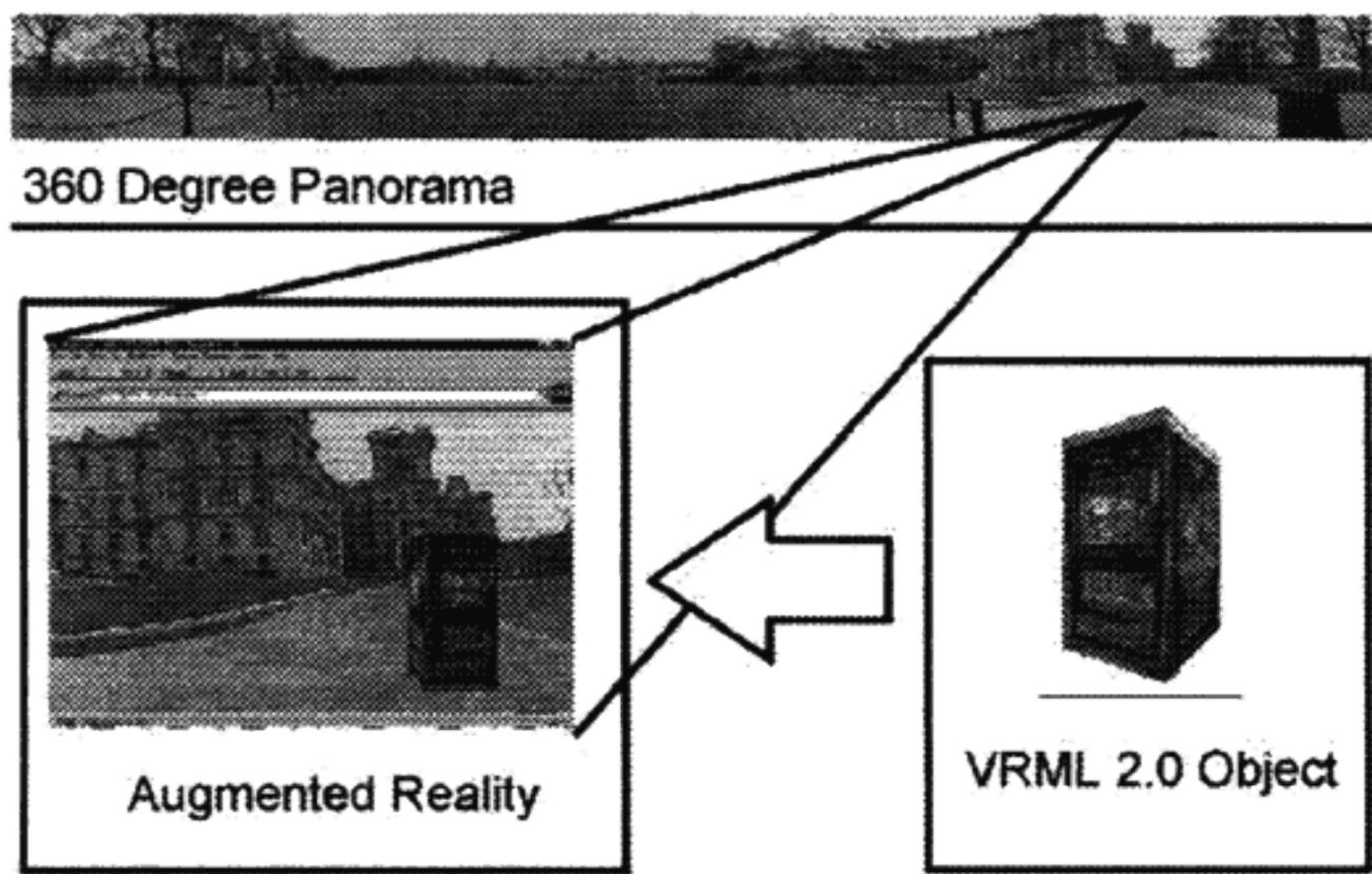
### نظم المعلومات الجغرافية والمدن التخيلية

توفر هذه النظم التي أصبحت منتشرة ومتعددة اليوم البيانات المطلوبة عن موقع الفندق أو القرية، وشبكات المراقب والطرق به، والاستعمالات الحبيطة التي قد تؤثر في تصميمه، وصور الأقمار الصناعية للشاطئ أمام الفندق والتي تحدد تاريخه وعمليات البحر التي يتعرض لها... وكلها معلومات تسمح للمصمم بالتخاذل قرارات تصميمية أفضل، وتطور نظم المعلومات الجغرافية اليوم تدريجياً ليصبح نوعاً آخر من البرامج يسمى المدينة التخيلية Virtual city وهو فكرة مبنية على تمثيل كل عناصر المدينة بنماذج رقمية ثلاثة الأبعاد، بحيث يمكن التعرف على الصورة البصرية للمدينة من نفس قواعد المعلومات الجغرافية، وهي تطورات يمكن أن تسهل كثيراً من عمليات التخطيط للارتقاء العلمني وكذلك تحميل المدن وتنسيق الواقع العلمني.



شكل ٦-٣

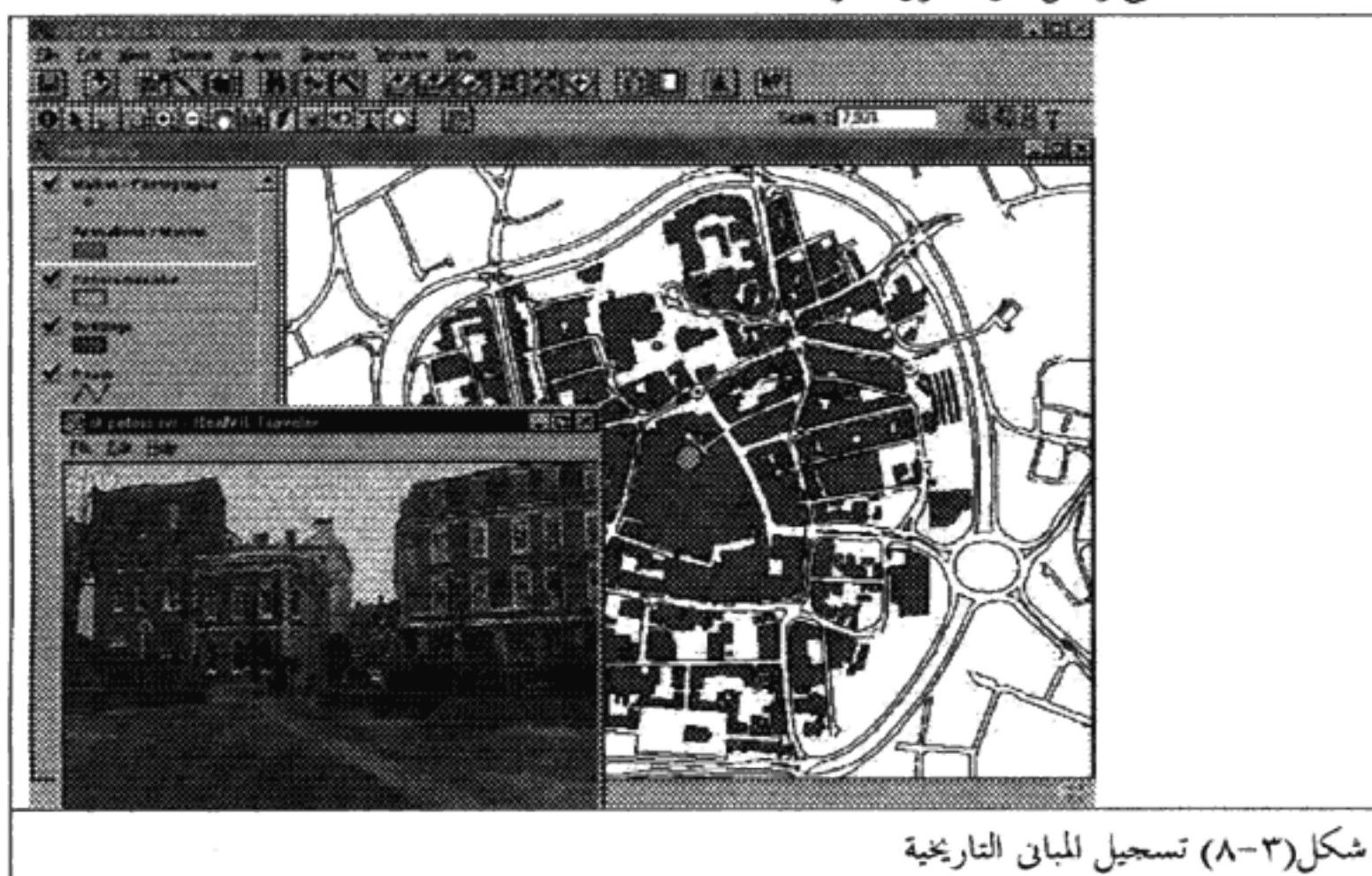
نظم المعلومات الجغرافية تحول لنماذج ثلاثة الأبعاد



شكل ٧-٣ استخدام الحقيقة التخيلية من صورة بانورامية للموقع وغوجج ثلاثي الأبعاد لأحد عناصر الفراغ العمراني لدراسة تأثيرها البصري

### تسجيل المباني التاريخية وتفاصيلها

سواء التسجيل بالصور أو بالتمثيل ثلاثي الأبعاد، والذي يساعد على الحفاظ على المبنى وترميمها مستقبلاً أو إعادة بنائها أحياناً، ويمكن الاستفادة من عناصرها المعمارية والزخرفية في فندق جديد يقع في منطقة مطلوب الحفاظ على طابعها أو حتى ينتهي تصميمه لمدارس احياء التراث وما يشابهها، ويساعد على تحطيط المناطق التاريخية بشكل أكثر وعياً بوجود هذه المباني، خاصة مع دخول فكرة المدينة التخيلية وظهور المعدات الجديدة للتسجيل الأخرى مثل كاميرات الليزر ثلاثية الأبعاد، التي تنتج نماذج رقمية ثلاثية البعد للمبني وليس مجرد صورة ضوئية ثنائية البعد.



شكل (٨-٣) تسجيل المباني التاريخية

## الرفع العمراني

يمكن الآن باستخدام كاميرات الليزر اجراء المسح الجوى ثلاثى الأبعاد، والذى تكون نتيجته الفورية نموذج ثلاثة الأبعاد على الحاسوب لمنطقة المرفوعة جويا، بكل مبانيها وشوارعها وطبوغرافيتها، وقد تم استخدام هذه التكنولوجيا فعلياً في مصر في مشروع قام به هيئة الاستشعار عن بعد مع قسم التخطيط الهندسي عين شمس لإجراء تصوير جوى ثلاثى الأبعاد للهضبة التي تشغله منشية ناصر، وذلك في عام ١٩٩٩.

## التحليل المناخي للموقع

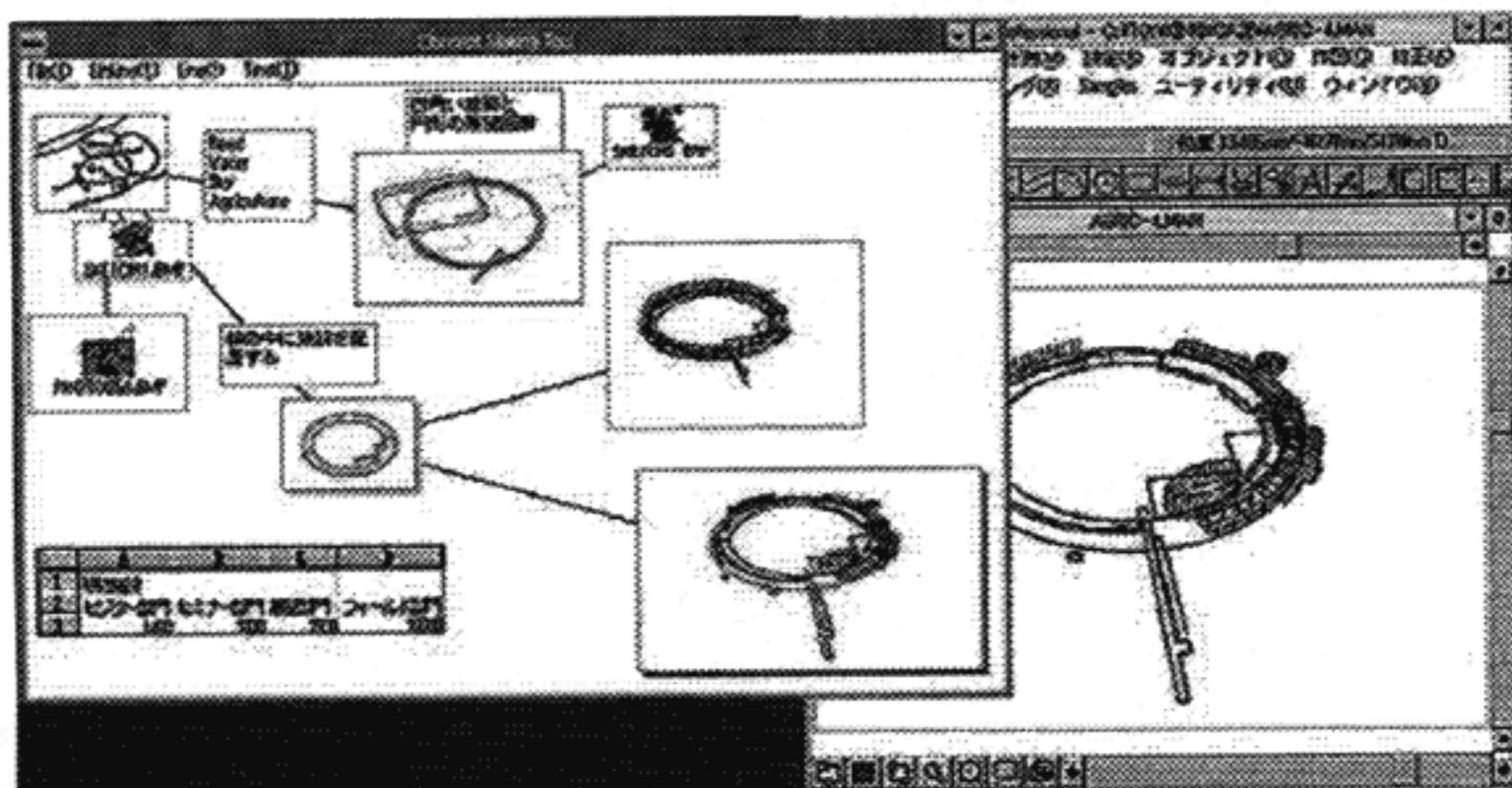
وهو ما سيتم تناوله تفصيلاً في قسم لاحق.

## ٣- المساعدة في وضع الفكرة التصميمية وتمثيلها

ان وضع الفكرة التصميمية هي أقل نقطة يمكن أن يساعد فيها الحاسوب الالى المصمم، فهذا هو لب العملية الابداعية، وفي فترة من الفترات تركت جهود الباحثين في استخدام الحاسوب الالى في التصميم على تطوري آليات تمكن الحاسوب من توليد بدائل للحلول بطريقة منهجية، ثم المقارنة بينها، ولا تزال معظم هذه التقنيات محل بحث في عدة جامعات عالمية، ولم تظهر لها نتائج في برامج تجارية حتى اليوم.  
ولكن ظهرت بعض المحاولات لانتاج برامج تساعد المعمارى على التفكير، حاول بعضها تقليد الطرق اليدوية المعتادة بينما بدأ البعض الآخر في اقتحام أسلوب حديث في التصميم ثلاثى الأبعاد، وقد ركزت معظم البرامج الجديدة على (مساعدة المصمم في تمثيل فكرته بصرياً)

## السケتشات بمساعدة الكمبيوتر

برامج تتلقى رسوم المعمارى اليدوية وتتساعده في تحويلها الى رسوم هندسية ثنائية الأبعاد ثمها لطبعها أو تحويلها إلى مجسمات رقمية ثلاثة الأبعاد.



شكل ٩-٣

تحويل السكتش اليدوى بمساعدة برنامج أرشيجراف إلى رسم هندسى ثم مجسم ثلاثى الأبعاد

## رسم التوزيع الوظيفي وتحويله إلى مساقط

يتم الاستعانة ببرامج رسم الخرائط التنظيمية لعمل Buble Diagram وتحديد العلاقات عليه ثم تحويله (مجهود مشترك من الباحث والمحاسب) إلى Zoning ثم تحويله إلى مساقط تمهدًا لتحويلها مجسمات رقمية ثلاثة الأبعاد. في محاولة لتمثل المسار التقليدي لعملية التصميم اليدوي.

## السケنفات ثلاثية الأبعاد

يمكن بدء التفكير مباشرةً في الأبعاد الثلاثة برسم كتل تقريبية للمبنى ثم تطويرها أو تعديلها وحل تفاصيلها تدريجياً - مع رؤية شكلها المحسّن في كل خطوة -، مع تقسيمها إلى طوابق وفراغات ... حتى يتم الوصول للتصميم النهائي في صورة مجسم ثالثي الأبعاد وهذه الطريقة هي الأقرب إلى مسار التطور في الجوانب الأخرى من تكنولوجيا التصميم مثل التمثيل البصري

## التمثيل البصري

وهو استخدام الحاسوب في عرض الأفكار المعمارية، سواء للمصمم نفسه لمساعدته في التخييل أو للعرض النهائي للعملاء والمحكمين، أى أن الحاسوب يرفع عن المصمم جزءاً من مهامه العقلية وهو التخييل، ليترك له الفرصة للابداع، وهكذا ينفتح الباب لتصميم أشكال لا يمكن تخيلها نظراً لتعقيداتها الشديدة، ويسهل تصميم الأشكال العادية، فالمصمم يرى ما سيكون شكل المبنى عليه بعد بنائه، فان وجد عيباً يتم تعديله ويرى الشكل النهائي للمبنى بعد لحظات

يقوم المصمم بتنفيذ نموذج رقمي تخيلي ثلاثي الأبعاد ثم يستنتاج الحاسوب منه:

- المساقط المعمارية المعتادة
- المناظير الملونة الخارجية أو الداخلية مع عناصر المحيط العلوي والآثار.
- يمكن تحويل النموذج الرقمي إلى مجسم حقيقي ثلاثي الأبعاد باستخدام آلات خاصة للقطع والتشغيل للمواد الخام مثل آلات القطع بالليزر أو نفاثات المياه والتي يمكنها صنع مجسم مادي من الخشب أو البلاستيك.
- يمكن إنتاج شريط فيديو يعرض ما يراه مشاهد يتحرك حول أو داخل المبنى .
- المجسمات الهولوغرامية بالليزر، وهي صورة ضوئية مثل الخدع البصرية بالليزر المستخدمة في المسارح، والتي يجعل المشاهد يرى صورة مجسمة تكاد تكون حقيقة للمبنى بأى حجم (يمكن أن يصل للحجم الطبيعي أحياناً).
- الحقيقة التخيلية، وهي فكرة ترتبط باستخدام الحاسوب الآلي لعرض مبنى تخيلي يعيش فيه الإنسان يارتداء خوذة تضم في داخلها شاشتين عرض صغيرتين تواجه كل منها إحدى العينين، ويمكن للحاسوب تحديد الاتجاه الذي ينظر إليه المستخدم ليعرض على الشاشة ما يجب أن يراه في هذا الاتجاه إذا كان داخل المبنى الحقيقي.

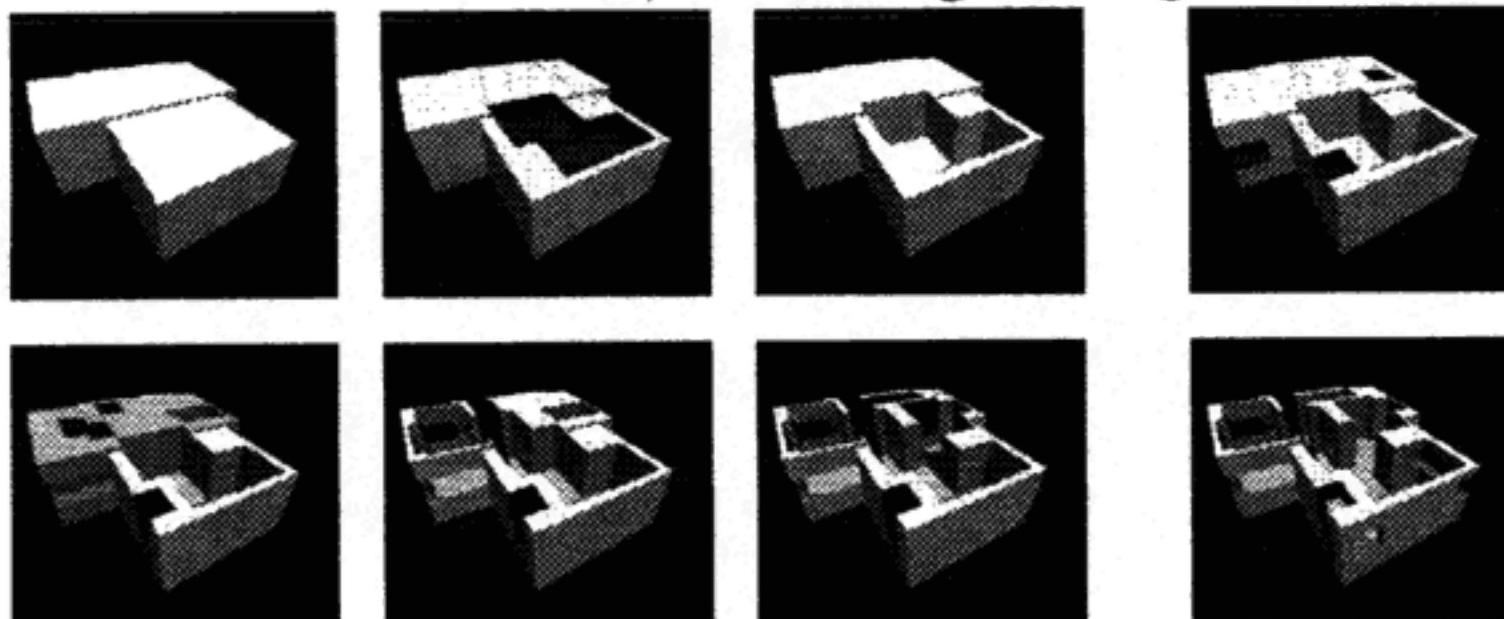
## التصميم بالمجسمات التخيلية<sup>١</sup>

هذه الطريقة قد تحدث تغييراً ثورياً بالفعل! وهي لا تزال قيد البحث حالياً، وتعتمد فكرتها على الاستغناء تماماً عن تقليد التصميم على الورق، بل تقليد التصميم بالنماذج الدراسية، ولكن بمفاهيم مختلفة تماماً تعتمد على تقنيات الحقيقة التخيلية!

يرتدي المصمم نظارات خاصة تضم شاشتين صغيرتين تواجه كل منهما إحدى العينين، ويمكن للحاسوب تحديد الاتجاه الذي ينظر إليه المستخدم ليعرض على الشاشة ما يجب أن يراه في هذا الاتجاه إذا كان داخل المبنى الحقيقي. أو ليرى مجسماً للمبنى بين يديهتين ترتديان قفازات بها محسسات تشعر اليد بضغط خفيف إذا أراد الحاسب الإيحاء للمستخدم أنه يمسك شيئاً مادياً، وهكذا يمكن أن يرى المصمم بين يديه مكعباً من الصلصال مثلاً ليس له أي وجود في الواقع، ويلاحظ في تشكيل هذا المجسم بيديه أو بأدوات قطع تخيلية تشبه صندوق الأدوات المعتمد في برامج الرسم ثم يضيف إليه أسطحه مستوية من مادة أخرى، ويمكن أن يجري عليه عمليات مستحيلة في الحياة الحقيقية، مثل أن يدخل يده داخله ليشكل فراغاً داخلياً دون أن يتقدمه الخارج، أو يقوم بتكبير النموذج للحجم الطبيعي ويدخل فيه ويبدأ في تشكيل الحوائط!

إن هذه الفكرة إن استمرت في التطور، قد تعنى تغييراً كاملاً في طرق التصميم، فلا لوحة رسم ولا حتى شاشة حاسب آلي، كل ما في الأمر مصمم يرتدي نظارة وقفازات، ويحرك بيديه أشياء غير مرئية، مثل السحرة أو المخانين! ثم في النهاية يطبع رسومات ويقدم مجسمات لمبني كامل التصميم! أو ربما يعود العميل لجولة داخل مبناه الوهمي بارتداء العميل هو الآخر لنظارات الحقيقة التخيلية!

وهذه التكنولوجيا (الحقيقة التخيلية) تستخدم بشكل واسع في الألعاب الإلكترونية وبعض مدن الملاهي المتخصصة في الولايات المتحدة، وتتطور بسرعة بعيداً عن التصميم المعماري، وربما يكون من الصعب التنبؤ بما يمكن أن تندمج هذه التقنية مع تكنولوجيا التصميم.



شكل ١٠-٣ التصميم عن طريق تشكيل مجسم تخيلي بأدوات قطع تخيلية.

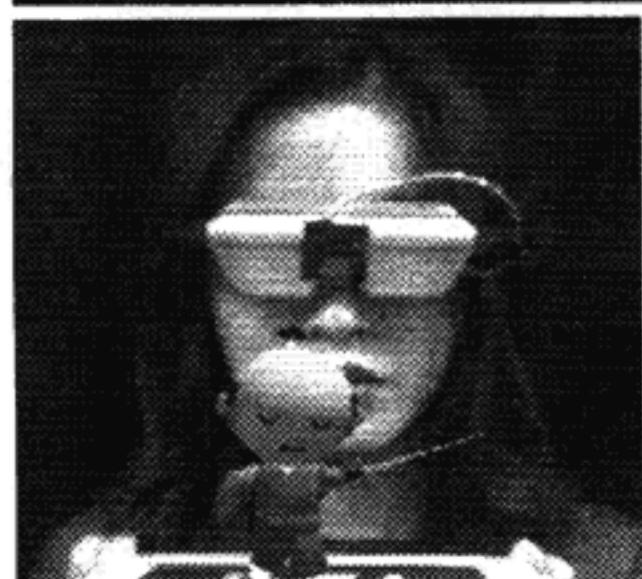
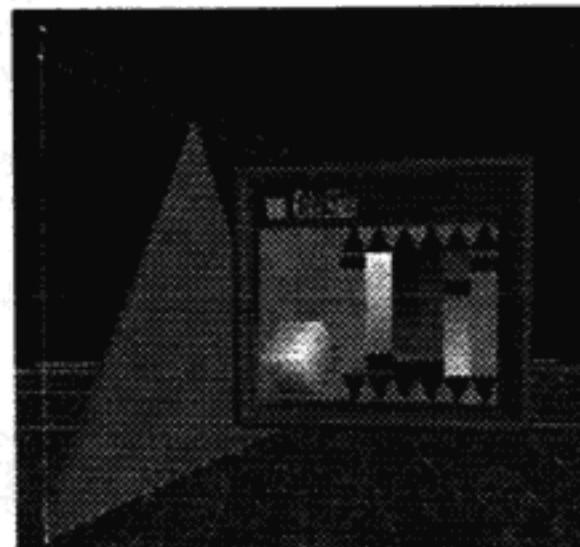
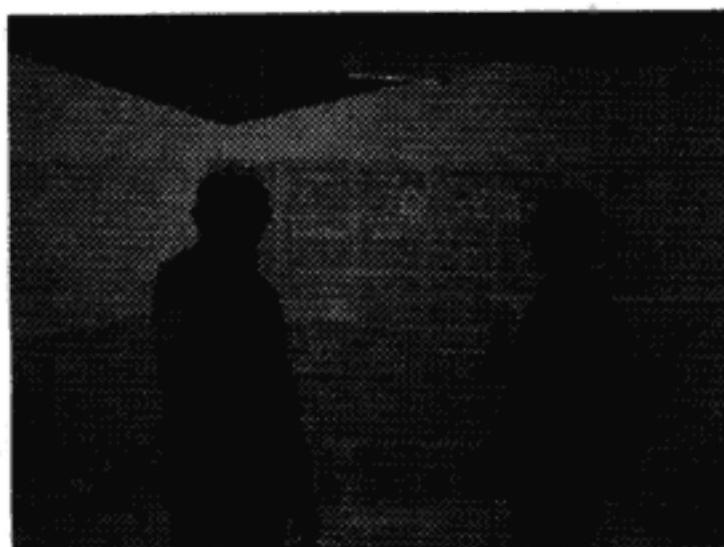


شكل ١١-٣ رؤية نموذج المبني من الداخل والخارج أثناء التصميم<sup>٢</sup>

<sup>١</sup> Virtual Architectural Design Tool (VADeT)

<http://www.icemt.iastate.edu/~lchill/vadet/html/vadet.html>

<sup>٢</sup> Maia Engeli, David Kurmann, A Virtual Reality Design Environment with Intelligent Objects and Autonomous Agents, published in Design and Decision Support Systems, Conference Proceedings, Spa Belgium, 1996



شكل ١٢-٣

## التصميم بأدوات الحقيقة التخيلية

- ١- أدوات تخيلية تظهر في الفراغ التخييلي
- ٢- اختيار لون قاططع تخيلي ذو شكل مثلث
- ٣- نظارة الحقيقة التخيلية، تسمح بتصور عالم كامل تخيلي، وتستجيب لحركة مستخدمها واتجاه نظره

**٤- تمثيل وتقدير الخواص غير البصرية**

قد يثور سؤال، وما علاقة كل هذا بالتصميم المناخي؟

أن فكرة المبنى التخييلي ليست مفيدة في تمثيل الخواص البصرية فقط للمبنى، فمثلاً يمكن للمصمم الاستعانة بالحاسوب ليعرف كيف سيكون شكل المبنى بعد تنفيذه، يمكنه أن يعرف مثلاً إن كان المبنى سيكون مريحاً مناخياً أم لا، أو أن المصاعد ستكون كافية لحركة المستخدمين أم لا، وذلك بالتمثيل الرقمي لهذه الخواص غير البصرية، وترك الحاسوب يستنتاج ما سيكون عليه حال المبنى. ومثلاً يمكن رؤية شكل المبنى ب مجرد تصميمه، يمكن رؤية سلوكه الحراري ومشاهدة طول طوابير الانتظار أمام المصاعد! وعند أي تعديل ، يمكن إعادة رؤية وتقدير سلوك المبنى بعد التعديل بسهولة.

وهذا النوع من التمثيل أرقى من مجرد التمثيل الجيومترى ثلاثي الأبعاد، فهو يضيف تعريفات معمارية للمجسمات مثل حائط، سلم / مصعد، نافذة... وتحديد المواد التي تتكون منها وخصائصها مثل الكثافة، السعر، المقاومة الحرارية...

وتحتاج إلى بذل جهود عديدة لربط البرامج التي تبني النماذج التمثيلية التخيلية للمباني مثل ArchiCAD ببرامج التمثيل المناخي مثل DOE-2، وهو ما يعني أن تمثيل الجوانب المناخية من المبنى سيصبح في بساطة استخدام برنامج مثل 3D studio لاظهار المنشآت.

ويعني هذا أن جهداً كبيراً مطلوب من المختصين في التصميم المناخي لاكتشاف طرق جديدة لتمثيل السلوك المناخي لكل عناصر المبنى، وكذلك عناصر العمارة. وإن كان الغرب يتقدم بسرعة في مجال بناء النماذج التمثيلية للسلوك الحراري لعناصر التحكم المناخي التي يتعامل معها، فربما كان من الهام أن يقوم

المصممون المناخيون على المستوى المحلي بتطوير طرق لتمثيل العناصر المعمارية والمعمارية الأكثر أهمية في الظروف المحلية.

فرغم أن برامج التمثيل الرقمي أصبحت كثيرة اليوم في مجالات التصميم المناخي، إلا أن باب التطور لا يزال مفتوحاً بشكل كبير، فهي برامج مصممة لهندسي التكيف في أغلب الأحيان، وتفتقد النظرة بعيدة المدى للتطور في طرق التصميم المستقبلية. فلو تصورنا أن المصمم الذي يستخدم طرق التصميم بالمحسّمات التخيّلية وضع يده على أحد الحوائط التخيّلية لبناءٍ، هل هناك ما يمنع أن يشعر بدفءُ الحائط في يده؟ أو أن يرى الحوائط ملونة بألوانٍ تعبّر عن درجة حرارتها، أو يرى تيارات الهواء تدخل من النافذة؟

إن هذه الأفكار تبدو اليوم نوعاً من الجنون، ولكن هذا ما يجب التفكير فيه اليوم، لأن حلماً مثل تمثيل السلوك الحراري بهذه الطريقة يحتاج إلى سنوات من العمل والبحث ليتحقق، وحين تبدأ الشمار في الظهور، تكون تقنية مثل التصميم بالمحسّمات التخيّلية قد أصبحت واقعاً. وإن لم تتحق بالشكل الموصوف، فإن البحث في التصميم المناخي الرقمي سيكون على درجة من التقدم تساعدُه على الاندماج مع أي تقنية عملية وقتها لتمثيل المباني.

## التصميم التعاوني

إن العمل في التصميم المعماري والمعماري اليوم يتم بواسطة فرق من المصممين أثر من كونه يتم بيد مصمم فرد، ويضم الفريق أفراداً من نفس التخصص أو من تخصصات مختلفة.

ومن خلال استخدام الحاسوبات والاتصال المتقدم بينها يمكن مساعدة فرق التصميم على التنسيق بين أعمالها سواء في مكان واحد أو عبر القارات

### التعاون بين مصممين من تخصص واحد

فيتمكن تقسيم العمل في مشروع معماري/أعماري مثل قرية سياحية على عدة مصممين يعملون متزامنين على ملف واحد للمشروع، فالمصمم المعماري يصمم الموقع العام ويحدد أشكال المباني ومواعدها، بينما يعمل كل معماري في مبني من المباني الرئيسية، ويمكن أن يتم تقسيم مبني الاستقبال على أكثر من معماري، بحيث تظهر قرارات كل منهم لدى الآخرين في نفس الوقت، وفي حالة التعارض أو الاحتياج لاتخاذ قرار مشترك يمكن الاتصال المكتوب أو الصوتي أو المرئي عن طريق مؤتمرات الفيديو، كل ذلك وكل مصمم يجلس أمام حاسبه ويستعرض نفس الرسومات التي يراها زميله. وعن طريق تقنيات وبرامج العمل الجماعي يمكن متابعة التطور في التصميم أو حتى العودة للأفكار السابقة، إن أدوات التصميم بهذه الطريقة موجودة فعلياً في الأسواق وليس مشروعًا مستقبلياً، فبرنامج ArchiCAD يتبع ذلك، كما أن بعض مستخدمةً أوتوكاد يستفيدون من وظيفة XREF أي الرجوع لملف خارجي للقيام بهذه المهمة.

### التعاون بين مصممين من تخصصات مختلفة

حرى العرف على أن ينتهي المعماري أو المعماري من التصميم ثم ينقل الرسومات إلى المهندسين من التخصصات الأخرى، كالإنسائي مثلاً، وقد يعاني الأخير من قرارات معمارية تتعارض مع عمله فيعيد اللوحات ليعدل للمعماري تصميماً، الذي يضطر لذلك بعد المفاوضات مع الإنسائي! وفي النهاية يعيد الاثنين تعديل تصميماً لهم لأن مهندس التكيف يريد فتحة لقنوات الهواء في مكان معين يتعارض مع عملهما!

ويمكن لعمل الثلاثة متزامنين على نفس الملف حل هذه المشكلة بالتنسيق المبكر، بل والمشاركة في ابتكار الأفكار والحلول التصميمية باستفادة كل منهم من خبرات ومناهج التفكير التي يملكها زميله، و تتيح ذلك تكنولوجيا العمل الجماعي عبر الشبكات.

وتتيح بعض البرامج المزودة حالياً مستويات من هذا التعاون، بينما يجري بعض الأبحاث لاحداث تطويرات حذرية في أسلوب العمل التعاوني مثل مشروع **SEED**<sup>1</sup>

## SEED<sup>1</sup>

هو مشروع لإنتاج بنية حاسبية تساعد المصمم في المراحل الأولى من التصميم، وذلك بتطوير لغة برمجة خاصة ومجموعة البرامج تساعد في تصميم المبنى وتعاون المهندسين في تخصصات مختلفة في ذلك .

والمشروع مدعاوم مالياً من سلاح المهندسين بالجيش الأمريكي، وتقوم به عدة جامعات كبرى منها **MIT** ، ستانفورد ، كارنجي ميلان، من خلال الأقسام المتخصصة في العمارة والإنشاء والميكانيكا والحواسيب .

وتبني الفكرة على مجموعة من البرامج، يمثل كل منها (وكيل) لأحد أعضاء فريق التصميم، فمثلا البرنامج المعماري يمثل وكيل للمهندس المعماري يقوم عنه بكل المهام الممكنة، بتصميمه كل النشاط غير الابداعي، مع بعض المهام التصميمية ذات الطبيعة الواضحة مثل توزيع مجموعة من الفراغات في مسقط أفقى ويعرض على المعماري العمل للموافقة، كما يوجد برنامج تصميم إنسائي يمثل وكيل للمهندس الإنساني يقوم بمساعدته في التصميم الإنساني واتخاذ القرارات التصميمية وعرضها عليه .

وتقوم البرامج (الوكلاء) بتبادل التصميمات المعمارية والإنسانية وتوقيعها، وبعد تحديد الوكيل الإنساني لأبعاد الأعمدة يرسلها للوكيل المعماري ليطبقها في النموذج ثلاثي الأبعاد للمبني لديه، وطرحها من الخوادم أو القواعد التي يتعامل معها، وتحديد تشطيباتها ... إلخ .

وهناك وكلاء لمهندسي التكييف والصوت والإضاءة ومستشاري الطاقة (وهي وظيفة جديدة تضاف للفرق المعمارية اليوم)، يتعاملون مع المبني ويمكن للوكلاء عرض المشاكل والتناقضات بينهم على المستشارين لاتخاذ قرار، منفردين أو بعد إتصال ثانوي، وفي حالة استمرار التناقض، يمكن اللجوء إلى وكيل المالك.

الفكرة طموحة للغاية وتشمل أفكاراً ثورية ولكن لا تزال قيد البحث، وربما كانت عالية الفائدة لو أدرجت مع إتجاهات أخرى أكثر واقعية مثل المبني التخييلي أو نموذج التمثيلي العام للمبني<sup>2</sup> IFC الذي تتبنّاه شركات البرامج ليكون الملف المركزي لنشاط وكلاء SEED هؤلاء، حيث لا يتعاملون في التصور الحالي مع أي ملف مشترك، بل كل وكيل له صيغة خاصة لتمثيل المبني، ويتداول (الرسائل) مع وكلاء الآخرين، وهي طريقة لتمثيل طريقة العمل الفعلية في (عقل) الأستشاريين المختلفين، فكل واحد ينظر للمبني من وجهة نظره هو، ولا يرى أى منهم (كل) المبني بكل جوانبه.

وهنالك اتجاه لإدماج برنامج **BLAST** لتمثيل السلوك المنافي للمبني واستنتاج احتياجات الطاقة والذي تدعمه وزارة الدفاع الأمريكية في المشروع (وكيل) استشاري الطاقة أو يستخدمه هذا الوكيل.

<sup>1</sup> SEED project, what is seed, <http://seed.edrc.cmu.edu/overview.html>

<sup>2</sup> IAI (International Alliance for Interoperability) Background ,  
<http://www.interoperability.org.au/awareness/progress/may-june97/appendA.htm>

## اتخاذ القرارات غير الابداعية التي تتنمي لتخصصات أخرى

يمكن لأدوات التصميم المساعدة الحاسب أن تغنى المعماري والمصمم المعماري عن الاستعانة بالمتخصصين في العمل المتكرر الذي لا يحتاج لإبداع، فتحديد شدة الإضاءة التي يحتاجها فراغ معين و عدد المصايب المطلوبة من نوع معين، هي أسئلة يمكن أن تجيب عليها برامج بسيطة، ويمكن للمعماري بعد تحديد أماكنها -سواء بنفسه أو بمساعدة برامج الإضاءة- اختبار توزيع الإضاءة داخل الفراغ والتأكد من ملائمتها للنشاط المطلوب.

فحسابات الفيصل الضئلي ومنحني التوزيع القطعى للمصابح وكل المفاهيم التي لن يدركها المعماري لن يراها أو يتعامل معها، بينما يقوم الحاسب بالتعامل معها رقمياً وعرض النتيجة للمعماري في صورة مسقط للغرفة موزعاً عليه بقع الضوء بدرجاتها المختلفة وكأنه يقف في الغرفة بعد تنفيذها، وبرنامج مثل Radiance يقوم بهذه المهمة بالفعل.

كما يمكن للمصمم المعماري أن يصمم شبكة رى المساحات الخضراء في تنسيق الموقع دون الاستعانة بمتخصص في الرى، بالاستعانة ببعض أدوات التصميم البسيطة.

إن مثل هذه البرامج قد تثير أسئلة عن طبيعة تكوين فرق التصميم في المستقبل، والتي ستتحول من الخبراء المتخصصين مجرد مراجعين للقرارات التصميمية التي اتخذها المعماريين بمساعدة أدوات طورها هؤلاء المتخصصين، وهو ما يتماشى مع عدم تواجدهم بالمكتب المعماري وامكانية العمل عن بعد.

## المكتب التخيلى: التعاون بين مصممين في أماكن مختلفة

ما دام التواصل بين أعضاء الفريق، سواء من نفس التخصص أو التخصصات المختلفة يتم عبر الحاسب وشبكة المعلومات، فلا يهم كثيراً أن كانت الحاسوبات في مكتب واحد أم لا، فيمكن لكل مهندس أن يعمل في مكتبه الخاص أو بيته ويتصلك الجميع بمحاسب واحد في مقر أحدهم، وهكذا يمكن أن يكون بعض أعضاء الفريق في مدن أو قارات أخرى، مما يجعل من اليسير على مكتب هندسى يحصر مثلاً أن يصمم مشروعًا ينفذ في الهند بالاشتراك مع مكتب كندي، دون أن ينتقل مهندس واحد بين مصر وكندا. مع ما يعنيه ذلك من مكاسب علمية ومالية تحول التصميم المعماري والمعماري إلى سلعة تصديرية.

## الستوديو التخيلى: التحكيم والتوجيه من بعد<sup>1</sup>

يمكن استخدام نفس التقنية للعمل المشترك في مشروعات الطلبة التي يمكن أن تصبح تعاونية بين عدة جامعات في مدن أو دول مختلفة، ويتم عرض أعمال الطلاب على أساتذتهم الذين يبعدون عنهم آلاف الأميال يومياً! وعقد جلسات المناقشة في أي ساعة من ليل أو نهار، ويتم التحكيم من خلال مؤتمر فيديو موسع يحضره كل المحكمين والطلاب (كل من جامعته أو حتى بيته) وهكذا يمكن الاستعانة بفيليب حونسون أو كريستوفر ألكسندر مثلاً لتحكيم مشروعات التخرج لطلبة العمارة بجامعة القاهرة!

## أعداد التصميمات التنفيذية

### لوحات الرسومات التنفيذية

من خلال النموذج ثلاثي الأبعاد يمكن استنتاج المساقط والقطاعات بسهولة ووضع الأبعاد عليها آلياً، وبسهولة تتم إضافة أي تفاصيل من مكتبات العناصر المنتشرة، أو إعداد مجموعة من التفاصيل الخاصة

<sup>1</sup> <http://www.architecture.ubc.ca:8080/vds96/home/96cov-up.htm>

بالمكتب يتم رسمها مرة واحدة فقط وتحفظ في قاعدة معلومات، مما يقلل وقت اعداد التصميمات التنفيذية بالغاء عملية الرسم تقريبا - فالرسم يستخرج آليا من نفس المجسم الذي استخدم لرسم المناظير.

### **مستندات طرح العطاء**

في حالة تمثيل المبنى بطريقة هندسية ذكية تعرف المحميات على أنها عناصر معمارية وليس مجرد كتل حيومنتية، يمكن بسهولة تحديد المواد وحصر كميات الأعمال، وإذا وضعت الموصفات في قاعدة معلومات ستصبح المهمة الشاقة لاعداد مستندات طرح العطاء مجرد أمر طباعة!

### **تعديل التصميمات أثناء التنفيذ**

عن طريق اتصال حاسبات المقاول في الموقع بمحاسبات المكتب المعماري، يمكن توصيل وصف أو حتى صور فوتوغرافية أو فيديو للمشاكل التي تحتاج تدخله، فيتتخذ فيها القرار الملائم، ويرسل الرسوم المعدلة للمقاول خلال دقائق من انتهائها، مما يقلل حمل الانتقال على المصمم الذي قد يكون في بلد آخر.

## ٤- التغير السريع : تحدي جديد يواجه التصميم المعماري والعماراتى

### التفكير الديناميكى: سرعة التغير سمة العصر

مع سرعة التطور في العديد من العلوم والتكنولوجيات في نهاية القرن العشرين، ظهرت مشكلة علمية كبيرة وهي سرعة فقدان المعلومات والأبحاث لقيمتها، فدراسة لرفع كفاءة معالج الحاسب الآلي بنسبة عشرين بالمائة مثلاً تفقد قيمتها خلال أقل من عام لأن سرعة المعالجات المنتشرة بالأسواق تكون قد تضاعفت تقريباً خلال هذه الفترة! مما يعني تحول البحث العلمي إلى نوع من السباق اللاهث بين الباحثين والزمن، وظهرت المشاكل الناشئة عن سرعة التطور هذه في مجالات الاتصالات والالكترونيات والحواسيب (وهي العلوم المحركة لثورة المعلومات) وكذلك العلوم الطبيعية وحتى الطب.

ومع ذلك ظلت العمارة والتصميم العماران يكتفى عن هذه المشكلة في صورتها الحادة والمولدة في العلوم الأخرى ، وذلك لعدة أسباب ربما كان أهمها ارتباطها بالعلوم الإنسانية والفنون وهي مجالات بعيدة نسبياً عن الإيقاع اللاهث للتطور وإن كانت لم تسلم منه تماماً.

### مرض سرعة التغير ينتقل إلى العمارة والعمaran

أكبر عرض لهذا التغير هو التطور السريع في أدوات التصميم، والتي يصعب رفض التعامل معها. فعلى سبيل المثال بدأ المعماريون في مصر في التعامل مع الحاسوب الآلي بجدية كأدوات للرسم الهندسي منذ منتصف الثمانينيات، رغم أنها قبالت بالرفض أو التجاهل من معظم المهندسين، لكنها مع الوقت بدأت تثبت جدواها وتوفيرها للتکاليف والوقت، وترفع جودة الرسوم، مما جعل من لا يستخدمها هو الطرف الأضعف في المنافسة، ومع منتصف التسعينيات، أصبحت الحاسوب الآلي في المكاتب المعمارية أكثر من لوحات الرسم الهندسي، وأصبح من الصعب على مهندس حديث التخرج العثور على عمل لو لم يكن يجيد استخدام الحاسوب في الرسم .

و مثلما دس الحاسوب الآلي بأنفه في عمل المعماريين من خلال الرسم الهندسي بدأ يوسع مجالاته إلى الإظهار المعماري سواء برسم المنظور أو تلوينه وإظهاره، وأصبحت المناظير المعروفة ( بالتتابع البصري ) فكرة قدامة مقارنة بفيلم فيديو يستعرض ما يراه المتوجه داخل مشروع عمارة (Walk Through).

وعند كتابة هذه السطور لا تزال طرق الإظهار التقليدية نسبياً (مثل التلوين بقلم الرش air brush) و المحسمات البلاستيكية المصنعة باليد تصارع من أجل البقاء ، ولكن فرصتها تتضاءل تدريجياً مع الطرق الأكثر تفوقاً والتي لم تصل إلى الأسواق بشكل تجاري بعد، مثل الحقيقة التخيلية أو محسمات الليزر المولوغرافية ، والتي ستتيح للعميل أو محكم المشروع المعماري أو العماران مشاهدة مبناه في موقعه قبل والتحول داخله قبل بناءه الحقيقي بسنوات! حتى النماذج المادية يتم تصنيعها بآلات القطع التي تحركها الحاسوبات CNC و تصل بها لدقة لا تقارن بالعمل اليدوي.

### التغير يبدأ في عملية التصميم

لا يبدو التقنيات المذكورة ما يهدد الأساليب التصميمية المعروفة، فهي مجرد طرق للإظهار والعرض والتي -مهما تغيرت- لا تمثل إلا المرحلة الأخيرة، التي يصعب أن تمس صلب العملية الإبداعية. وهو ما سمح لكافة المكاتب الهندسية، أن تستفيد من خبرات المصممين المخضرمين الذين قادوا عملها عبر عقود

سابقة دون التعامل مع الحاسوب، مستعينة بعدد من المهندسين الشبان يقومون برسم المشروعات أو تنفيذ تفاصيلها أمام شاشات حاسبيهم. بينما تخرج الشفافة الأولى للمشروع من يد المصمم الرئيسي مثلما كانت تخرج دائمًا.

و بالطبع فالعملية الإبداعية المعمارية تتجلى بشكل رئيسي في التصور الأولى للتصميم، ولكن يتبقى السؤال: " هل سيدرس الحاسوب أنفه في العملية التصميمية أيضًا

## منهج دراسة التصميم المناخي في إطار التغير

والبحث في التصميم المناخي الحديث يتعرض لهذه المشكلة، بسبب صلتها بتكنولوجيا التصميم، وهي أسرع جوانب التطور في التصميم المعماري والعمري.

ويتمثل ذلك في أن دراسة مدها حمس سنوات مثلاً، تبدأ في ظروف علمية وتكنولوجية معينة، وحين تنتهي وتصل إلى نتائجها، تكون الظروف التي بنيت عليها الدراسة قد تغيرت!

فالمشاكل التي كانت بحاجة للحل يمكن أن تكون قد حلّت، وأدوات البحث تكون قد تغيرت، وهكذا، مما يفرض على الباحث أن يخطط لبحثه في هذا الإطار، إطار التغير المستمر

فمحاولة حل المشاكل بالأدوات والأساليب المتوافرة وقت بدء الدراسة قد يقيدها في عند نهايتها بتقنيات أو أساليب قد تغيرت، ولو بدأ البحث بأهداف بعيدة قد يتاحل تطبيقه لسنوات، ورغم أنه ليس هناك حل ثابت مثل هذه المشكلة، إلا أن قمة النجاح يكون في التعامل مع المشكلة بطريقة تسمح لها بالتوافق مع كامرا حل لزمنية.

وعلى سبيل المثال، مخرجات أي بحث في هذا مجال تكنولوجيا التصميم المناخي اليوم يجب أن تكون قابلة للتطبيق خلال فترة زمنية تتغير خلالها ظروف التصميم المعماري والعمري، وأن تحاول التوافق مع ثلاثة مراحل في تطور التصميم المعماري والعمري:

مناهج التصميم المستقرة والمتعارف عليها حالياً والتي تمثل الإطار الفكري الرئيسي الذي يحكم عملية التصميم اليوم.

المرحلة الانتقالية التي يتم خلالها تعليم المناهج التقليدية مساعدات معلوماتية تزيد من كفافتها وتعديل من شكل بعض مراحلها، ولكن من خلال نفس الإطار الفكري التقليدي.

المنهجية الجديدة الخاصة بعصر المعلومات التي تعمل من خلال إطار فكري جديد و بأدوات جديدة.

فبعد انتهاء مرحلة التحول إلى التصميم باستخدام الحاسوب، سيكون مطلوباً من برامج التمثيل المناخي الكثير لتمثيل السلوك الحراري للمبنى والتعبير عنه بصورة بصرية، بينما لن يكون مطلوباً من هذه البرامج بناء النموذج التمثيلي، فبرامج التصميم المعماري العادي ستكون مسؤولة عن بناء المبنى الافتراضي!

أما في المرحلة الأقرب، والتي تعتمد على الحاسوب في مجال الرسم والتتمثيل الجيومترى بشكل أساسى، فلا بد من أن يكون البرنامج قادرًا على فتح ملفات برامج الرسم، وакمال المعلومات الناقصة بها، ليتمكنه تقليل مجهود بناء النموذج التمثيلي. أما عند التعامل مع مصمم لا يستعمل الحاسوب للرسم، فيمكن توفير طرق تسمح له بتمثيل مبناه بطريقة سهلة، واستنتاج نتائج تفيده في عمله اليدوى.